

GGAA

广东省燃气具协会团体标准

T/GGAA 001—2022

燃气空气加热器

Gas-fired air heaters

（征求意见稿）

2022 – XX – XX 发布

2022 – XX – XX 实施

广东省燃气具协会 发布

目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 产品分类与型号	10
4.1 产品分类	10
4.2 型号.....	12
5 结构和材料	12
5.1 结构.....	12
5.2 零部件.....	15
5.3 材料.....	17
5.4 冷凝式燃气空气加热器的特殊要求	18
5.5 可移动式燃气空气加热器的特殊要求	19
5.6 直接对流式燃气空气加热器的特殊要求	19
5.7 使用交流电的燃气空气加热器的电气结构	19
6 性能要求	19
6.1 稳定性.....	19
6.2 主燃烧器耐温性	20
6.3 燃气通路气密性	20
6.4 热负荷准确度	20
6.5 燃烧工况	20
6.6 点火燃烧器	21
6.7 加热元件外表面	21
6.8 安全装置	21
6.9 热效率.....	23
6.10 带自燃风机的燃气空气加热器的特殊要求	23
7 试验方法	28
7.1 实验室条件	28
7.2 稳定性.....	29
7.3 主燃烧器耐温性	29
7.4 燃气通路气密性	29
7.5 燃气系统气密性试验	30
7.6 燃烧工况	31
7.7 点火燃烧器	33
7.8 加热元件外表面	33
7.9 安全装置	33

7.10	热效率	36
7.11	带助燃风机的燃气空气加热器的特殊要求	36
7.12	抗风性能	37
7.13	温升	37
7.14	连续运行安全性	37
7.15	使用交流电的燃气空气加热器的电气要求	37
7.16	电磁兼容安全性	38
7.17	NO _x 污染	38
7.18	电点火装置	38
8	检验规则	38
8.1	出厂检验	38
8.2	型式检验	39
8.3	检验项目及不合格分类	39
9	标志和说明书	40
9.1	标志	40
9.2	说明书	41
10	包装、运输和贮存	43
10.1	包装	43
10.2	运输	43
10.3	贮存	44
附 录 A	(资料性附录)	45
附 录 B	(资料性附录)	46
附 录 C	(资料性附录)	54
附 录 D	(规范性附录)	58
附 录 E	(规范性资料)	61

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定编制。

本文件与GB/T 16914-2012《燃气燃烧器具安全技术条件》保持一致，在附录A中给出了本文件支持GB/T 16914-2012基本要求的条款对应表。

本文件参考了中华人民共和国国家标准GB/T 41320-2022《非家用燃气取暖器》，中华人民共和国城镇建设行业标准CJ/T 113-2015《燃气取暖器》等的标准，并结合国内空气燃气加热器具行业中产品的实际情况编写。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广东省燃气具协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件起草人：

本文件为首次制定。

燃气空气加热器

1 范围

本文件规定了燃气空气加热器的术语和定义、产品分类与型号、结构和材料、性能要求、试验方法、检验规则、标志和说明书、包装、运输和贮存。

本文件适用于使用 GB/T 13611 规定的燃气空气加热器，包括：

- a) 额定热负荷输入不大于 20kW 的家用燃气空气加热器；
- b) 额定热负荷输入不大于 20kW 的户外燃气空气加热器；
- c) 额定热负荷输入不大于 5.27kW 的便携式燃气空气加热器；
- d) 单个燃烧器额定热负荷输入不大于 120kW 的非家用燃气空气加热器；
- e) 内置气瓶的适用最大充气量不大于 14.9kg 的液化石油气气瓶供气的燃气空气加热器。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 191-2008	包装储运图示标志
GB/T 1019-2008	家用电器包装通则
GB/T 1690-2010	硫化橡胶耐液体试验方法
GB/T 1740-2007	漆膜耐湿热测定法
GB/T 1765-1979	测定耐湿热、耐盐雾、耐候性（人工加速）的漆膜制备法
GB/T 1771-2007	色漆和清漆耐中性盐雾性能的测定
GB/T 2828.1-2003	计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
GB/T 2903-1998	铜-铜镍（康铜）热电偶丝
GB/T 3280-2015	不锈钢冷轧钢板和钢带
GB/T 3768-1996	声学、声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法
GB/T 3772-1998	铂铑10-铂热电偶丝
GB/T 4208	外壳防护等级（IP代码）
GB 4706.94-2008	家用和类似用途电器的安全 带有电气连接的使用燃气、燃油和固体燃料器具的

特殊要求

GB/T 4857.3-2008	包装 运输包装件基本试验 第3部分：静载荷堆码试验方法
GB/T 7306.1	55° 密封管螺纹 第1部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹
GB/T 7306.2	55° 密封管螺纹 第2部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹
GB/T 7307	55° 非密封管螺纹
GB/T 9124.1	钢制管法兰 第1部分：PN系列
GB/T 9144	普通螺纹 优选系列

- GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性
- GB/T 16411 家用燃气用具的通用试验方法
- GB/T 16914 燃气燃烧器具安全技术条件
- GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5-2018 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6-2018 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.11-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 19212.7 电源电压为1100V及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第7部分：安全隔离变压器和内装安全隔离变压器的电源装置的特殊要求和试验
- GB 25034-2020 燃气采暖热水炉
- GB 27790 城镇燃气调压器
- GB/T 35073-2018 燃气燃烧器节能等级评价方法
- GB/T 35075-2018 燃气燃烧器节能试验规则
- GB 35844 瓶装液化石油气调压器
- GB 35848-2018 商用燃气燃烧器具
- GB/T 36263-2018 城镇燃气符号和量度要求
- GB/T 36503-2018 燃气燃烧器具质量检验与等级评定
- GB/T 37499 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求自动和半自动阀
- GB/T 38522-2020 户外燃气燃烧器具
- GB/T 38693 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求热电式熄火保护装置
- GB/T 38765 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求点火装置
- GB/T 39485 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求手动燃气阀
- GB/T 41320-2022 非家用燃气取暖器
- CJ/T 113-2015 燃气取暖器
- CJ/T 180 建筑用手动燃气阀门

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

3.1

燃气空气加热器 gas-fired air heaters

利用燃气燃烧产生的热量对空气气流进行加热的一种设备

3.1.1

家用燃气空气加热器 household gas-fired air heaters

在家庭及类似场所中使用的燃气空气加热器

3.1.2

非家用燃气空气加热器 non-household gas-fired air heaters

非家庭中使用的，用于商业、农业、工业等用途的燃气空气加热器

3.1.3

户外燃气空气加热器 gas patio air heaters for outdoor use
以对流或辐射式加热的户外燃气空气加热器

3.1.4

便携式燃气空气加热器 gas-fired portable air heaters
便于拿放且携带方便的燃气空气加热器

3.1.5

辐射式燃气空气加热器 radiant gas-fired air heaters
以红外线辐射为主要传热方式的燃气空气加热器

3.1.6

管式辐射燃气空气加热器 radiant tube type gas-fired air heaters
燃气在辐射管内燃烧，并以辐射管为辐射面向外传导热量的辐射式燃气空气加热器

3.1.7

板式辐射燃气空气加热器 radiant plate type gas-fired air heaters
以全预混板式燃烧器为辐射面向外传导热量的辐射式燃气空气加热器

3.1.8

高强度辐射燃气空气加热器 high-intensity radiant gas-fired air heaters
辐射面温度高于730℃的辐射燃气空气加热器

3.1.9

低强度辐射燃气空气加热器 low-intensity radiant gas-fired air heaters
辐射面温度低于730℃的辐射燃气空气加热器

3.1.10

间接对流式燃气空气加热器 convection type gas-fired air heaters
燃烧后的烟气通过换热装置间接加热室内的空气的燃气空气加热器

3.1.11

直接对流式燃气空气加热器 direct gas-fired air heaters
燃烧后的烟气直接排到室内、且不以人员取暖（采暖）为目的的燃气空气加热器

3.1.12

强制混新风式燃气空气加热器 force-mixing gas-fired air heaters
利用风机强制将空气与燃烧烟气混合，并将混合气排向室内的燃气空气加热器

3.1.13

自然给排式燃气空气加热器 the natural balance type gas-fired air heaters

助燃空气来自室外，燃烧烟气排到室外，通过连接到室外的管道利用自然抽力进行给排气的燃气空气加热器

3.1.14

强制给排式燃气空气加热器 forced balance gas-fired air heaters

将给排气管接到室外，利用风机强制进行室外空气供给和将烟气排气排到室外的燃气空气加热器。

3.1.15

烟道自然排气式燃气空气加热器 natural exhaust flue type gas-fired air heaters

燃烧用空气取自室内，依靠自然抽力将换热后的烟气排到室外的燃气空气加热器。

3.1.16

烟道强制排气式燃气空气加热器 powered exchanging gas-fired air heaters

燃烧用的空气取自室内，依靠风机将换热后的烟气排到室外的燃气空气加热器

3.1.17

直排式燃气空气加热器 direct exhaust gas-fired air heaters

燃烧后的烟气通过对流或辐射的方式直接加热空气的燃气空气加热器

3.1.18

火焰动感效果燃气空气加热器 live fuel effect gas-fired air heaters

燃烧的火焰具有视觉效果燃气空气加热器。

3.1.19

冷凝式燃气空气加热器 condensing gas-fired air heaters

燃气燃烧后烟气排放的温度低于100℃的燃气空气加热器。

3.2

燃气空气加热器产品结构 appliance construction

3.2.1

燃气气路结构 the gas circuit

3.2.1.1

进气结构 inlet connection

是指燃气空气加热器内连接燃气供气气源部分。

3.2.1.2

机械连接 mechanical joint

一般要求是金属材质，必须保证安装的可靠性（例如：锥螺纹连接密封、平螺纹连接密封、金属与金属硬配合密封）

3.2.1.3

燃气气路 gas circuit

燃气从燃气空气加热器的入口到燃烧器的管路。

3.2.1.4**稳压阀 gas restrictor**

在燃气气路上，将燃烧的燃气压力稳定到额定供气压力的装置

3.2.1.5**燃气/空气比例控制阀 gas/air ratio control**

根据燃烧空气流量自动调节燃气流量，或根据燃气流量自动调节燃烧空气流量的气动比例控制装置。

3.2.1.6**燃气阀 gas rate control**

打开或关闭燃气供应的装置。

3.2.1.7**喷嘴 injector**

让燃气进入燃烧器的部件，且出气孔径是固定不变的。

3.2.1.8**点火燃气管路 start gas circuit**

点燃燃烧器的燃气管路

3.2.2**燃烧器术语****3.2.2.1****主燃烧器 main burner**

燃气空气加热器运行时，用于对空气加热的燃烧器。

3.2.2.2**点火燃烧器 permanent pilot burner**

使用点火燃气管路独立供气，燃气主燃烧器待机和工作时保持稳定燃烧状态的燃烧器。

3.2.2.3**一次进空气限流器 fixed primary aeration restrictor**

限制燃烧器一次进空气的供应的不可调节装置

3.2.3**排烟系统术语**

3.2.3.1

烟道出口 flue outlet

与烟道连接以疏散燃烧产物的部件

3.2.3.2

防倒风排烟罩 draught diverter

装于烟气出口处，用于减少倒风对燃烧器燃烧性能影响的装置

3.2.3.3

烟管封板 closure plate

要求是阻燃板，用于在安装烟管时建筑开孔的封板或壁炉开空的前面板，防止室内空气流入烟道孔。

3.2.3.4

建筑开孔 builders opening

在建筑结构中为安装壁炉而设置能容纳壁炉组件的空间

3.2.3.5

壁炉安装孔或槽 fireplace opening

建筑内用于安装壁炉而开设的孔洞或凹槽，通常由建筑施工方完成

3.2.3.6

壁炉安装凹槽 fireplace recess

建筑商开的壁炉安装凹槽

3.2.4

辅助设备

3.2.4.1

减压阀（调压阀）pressure governor

在燃气的路上，将燃烧的燃气压力降到额定供气压力的装置

3.2.4.2

点火装置 ignition device

用于点燃燃烧器燃气的装置

3.2.4.3

火焰监测装置 flame supervision device

用于检测火焰存不存在的装置

3.2.4.4

烟气排放安全装置 combustion products discharge safety device

当烟气排放泄漏量达到预设值时，可以自动关闭燃烧器气源的装置

3.2.4.5

防止不完全燃烧安全装置 incomplete combustion preventive device

烟气中一氧化碳的排放达到预设值时，自动切断燃气供应的装置

3.2.4.6

控制旋钮 control knob

为了操作设备而设计的手动组件

3.2.4.7

控制板 programming unit

对产品的工作及安全信号作出反应的装置

3.2.4.8

火焰探测装置 flame detector device

用于检测火焰存在并发出信号的装置

3.2.4.9

自动燃烧系统 automatic burner system

燃烧器系统中，当从完全关闭状态开始，点燃燃气、检测和证明火焰，无需手动干预即可启动主气阀。

3.2.4.10

重启联锁功能 restart interlock

直到延时结束，防止向燃烧器供气的装置。

3.3

产品性能

3.3.1

热负荷（热流量） heat input

燃气在燃烧器中燃烧单位时间内所释放的热量，即在相同状态下燃气低热值和体积流量的乘积。

3.3.1.1

额定热负荷（额定热流量） rated heat input

规定的基准气条件下热负荷。该值是产品铭牌的标称值，单位为kW（1kW=3.6MJ/h）

3.3.2

燃烧工况

3.3.2.1

火焰稳定性 flame stability

在燃烧器火孔处火焰既不离焰，也不回火的区域内燃烧的火焰特性。

3.3.2.2

爆燃 explosive combustion

燃气与空气混合后急剧燃烧造成体积突然急剧增大，压力升高产生的声音，燃烧声音大于85dB。

3.3.2.3

回火 light back

火焰从燃烧器火孔内部燃烧的现象。

3.3.2.4

喷嘴回火 light-back at the injector

火焰在喷嘴出口处燃烧现象

3.3.2.5

积碳 sooting

与烟气或火焰接触的部件表面积碳，或燃烧烟气中的颗粒物残存再接触物表面。

3.3.2.6

黄焰 yellow flame

燃烧时在火焰锥体顶部（与冷体接触）形成黄色的火焰。

3.3.2.7

离焰 flame lift

火焰从燃烧器出火孔全部或部分离开的现象。

3.3.3

安全时间 ignition safety time

从燃气阀接通到没有检测到火焰信号而关闭阀门的时间间隔

3.3.4

熄火延时时间 extinction delay time

从火焰熄灭到燃气阀关闭的时间间隔

3.3.5

点火延时时间 ignition delay time

从点燃燃气到放电结束的时间间隔

3.3.6

热平衡 thermal equilibrium

在额定功率输入的条件下，当烟气温度在10min之内变化不超 $\pm 2\text{k}$ 的状态达到热平衡。

3.3.7

点火周期 ignition cycle time

自动点火器从点火开始到下一次点火开始的时间间隔

3.3.8

关闭控制 controlled shutdown

控制装置使燃烧器的气体供应立即停止的过程

3.3.9

安全装置关闭 safety shutdown

控制器接收到反馈信号即使燃烧器的气体供应停止的过程

3.3.10

不可复位关闭功能 non-volatile lockout

关机后只能通过手动复位来完成启动的功能

3.3.11

可恢复性关闭功能 volatile lockout

停机后通过重新恢复供电达到启动的功能

3.4

低热值 net calorific value

标准状态下 1m^3 （或 1kg ）燃气完全燃烧放出的热量，不包括水蒸气潜热所释放的热量。

3.5

最小热负荷（最小热流量） minimum heat input

在额定燃气压力下，处于最小的燃气流量状态下工作时热负荷。

3.6

燃气供气压力 gas supply pressure

在产品燃气入口处，运行时测得的相对静压力。

3.7

燃气压力 gas pressure

在产品输入燃烧器入口处，运行时测得的相对静压力。

3.8

热效率 thermal efficiency

有效利用热量占燃气完全燃烧总放热量的百分比。

3.9

熄火保护装置 flame failure device

当火焰意外熄灭时，自动切断燃气通路的装置。

3.10

再点火 automatic re-igniter

点火燃烧器或主火燃烧器熄灭后，在不完全关闭燃气供应的情况下，自动再次点火的功能。

3.11

防干烧安全装置 anti-dry safety device

当燃气空气加热器内部温度升高，在可能引起器具损坏或安全事故之前，自动切断燃气供应的装置。

3.12

密闭结构 room-sealed shell

燃气空气加热器的燃烧系统和排烟系统与室内空气隔离的壳体结构。

3.13

燃烧室 combustion chamber

燃气在其中燃烧，与热交换器连接的腔体。

3.14

排烟系统 exhaust system

将燃烧产物排出的系统（包括排烟管、防倒灌风装置、烟罩、给排气管、风机等部分）。

3.15

标准状态 standard condition

温度为0℃，绝对压力为101.3kPa条件下的干燥燃气状态。

3.16

基准状态 reference condition

温度为15℃，绝对压力为101.3kPa条件下的干燥燃气状态。

3.17

冷凝水 condensate

冷凝过程中燃烧产物里水蒸气凝结形成的液体。

4 产品分类与型号

4.1 产品分类

4.1.1 按适用场所分类

适用场所分类见表 1

表 1 适用场所分类

分类	代号
户外燃气空气加热器	WQ
家用燃气空气加热器	JQ
便携式燃气空气加热器	BQ
非家用燃气空气加热器	FQ

4.1.2 按使用燃气种类分类

使用燃气种类以及对应的燃气额定供气压力分类见表 2

表 2 使用燃气种类分类

分类	代号	燃气种类	燃气额定供气压力
人工煤气空气加热器	R	3R、4R、5R、6R、7R	1000Pa
天然气空气加热器	T	3T、4T、6T	1000Pa
		10T、12T	2000Pa
液化石油气空气加热器	Y	19Y、20Y、22Y	2800Pa

4.1.3 按传热方式分类

传热方式分类见表 3

表 3 传热方式分类

分类	热量传递方式说明	代号
辐射式燃气空气加热器	高强度辐射式燃气空气加热器	G
	低强度辐射式燃气空气加热器	D
间接对流式燃气空气加热器	热量通过换热装置以热对流的方式传热的燃气空气加热器	R
直接对流式燃气空气加热器	热量由高温烟气直接传递的燃气空气加热器	H

4.1.4 按安装位置及排烟方式分类

安装位置及排烟方式分类见表 4

表 4 安装位置及排烟方式分类

分类			安装位置及排烟方式说明	代号
室内型	室内排气式		燃烧烟气直接排到室内	Z
	室外排气式	自然给排气式	将给排气管接至室外,利用燃烧烟气的温差形成的压差自然进行室外空气的供给和将烟气排到户外	P
		强制给排气式	将给排气管接至室外,利用助燃风机强制进行室外空气的供给和将烟气排到户外	G

表 4 安装位置及排烟方式分类 (续)

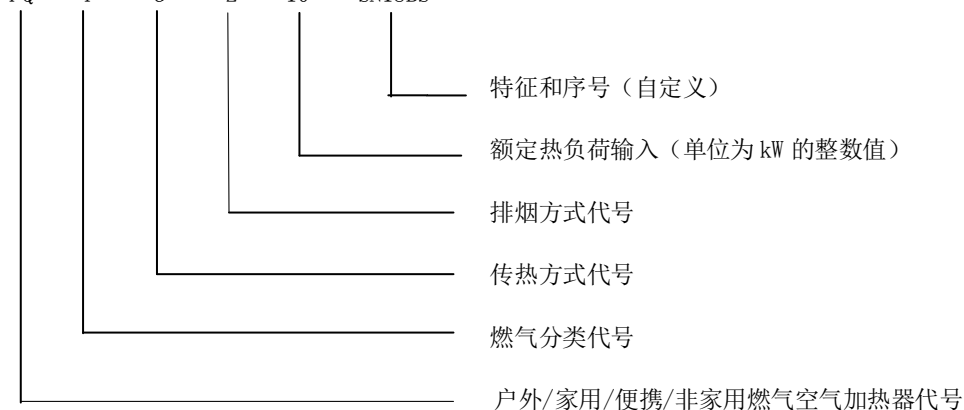
分类			安装位置及排烟方式说明		代号
室内型	室外排气式	自然排气式	安装在室内	燃烧所需要的空气取自室内, 通过烟管在自然抽力下将烟气排到室外	D
		强制排气式		燃烧所需要的空气取自室内, 在助燃风机作用下通过排烟管强制将烟气排到室外	Q
室外型			安装在室外	燃烧烟气排到室内	ZW
				燃烧烟气排到室外	WW
注: 排烟方式分类的燃气空气加热器结构示意图参见附录 B					

4.2 型号

4.2.1 型号编写

示例：

FQ Y G Z 10 - SN18BS



企业自编号为 SN18BS，额定热负荷为 10 kW 的功率、直排式、高强度辐射、使用液化石油气、非家用燃气空气加热器的型号：FQYGZ10-SN18BS

5 结构和材料

5.1 结构

5.1.1 一般要求

5.1.1.1 燃气空气加热器的结构应安全、牢固，在安装使用过程中不应产生影响使用的弯曲、损坏。

5.1.1.2 燃气空气加热器启动时产生的冷凝水不应影响整机运行的安全性。

5.1.1.3 户外燃气空气加热器正常使用时，雨水不应流进燃气空气加热器内部。

5.1.1.4 燃气空气加热器正常使用、调节、维修保养过程中,手可能接触的部位边缘应光滑、无毛刺。

5.1.1.5 维护与保养时，需要拆除的部件应易于安装，并能用常用工具进行拆装，不应产生错误安装的可能性，或不应产生危险。正常操作时，应保证操作者不能接触过高温度的部位。

- 5.1.1.6 燃气空气加热器出厂后应有防止用户调节额定热负荷措施。
- 5.1.1.7 易损耗部件、可调节部件应易于更换或调节。
- 5.1.1.8 燃气通路不应采用焊料熔点低于 450℃ 的焊接方式。
- 5.1.1.9 燃气空气加热器不应因拆装软管而松动或漏气，软管和软管接头应设置在易于观察和检修的位置，且软管的连接应使用安全紧固措施。对于与供气管道的连接应采用金属管连接，螺纹应符合 GB/T 7306（所有部分）或 GB/T 7307 的规定，当采用 GB/T 7307 规定的螺纹时，进气接头的末端应具有一个平整的环形表面；法兰应符合 GB/T 9124.1、HG/T 20592 和 JB/T 81 的规定，且制造商应随整机提供配对法兰和密封垫。使用液化石油气且热负荷小于或等于 20kW 的燃气空气加热器，可采用过渡燃气入口接头与燃气专用软管直接连接，软管与过渡燃气入口接头连接后应有安全紧固措施固定。
- 5.1.1.10 用于安装零部件的螺钉孔、螺栓孔等不应布置在燃气通路上。除测量孔外，其他用途孔和燃气管路之间的壁厚应不小于 1mm。
- 5.1.1.11 日常维修时必需拆装的燃气管路连接件应采用机械方式密封，如金属与金属之间的接头连接应通过垫片、密封圈；对于永久性装配，可采用胶带、液态胶等密封方式。
- 5.1.1.12 非螺纹连接时，密封连接不应采用铅锡焊或粘合剂。
- 5.1.1.13 能形成螺纹并产生金属屑的自攻螺钉，不应用于燃气通路部件或维修时可拆卸部件。
- 5.1.1.14 能形成螺纹且不产生金属屑的自攻螺钉，应只有其可被符合 GB/T 9144 的公制机械螺钉代替时，才可用于连接燃气通路部件或维修时可拆卸部件。
- 5.1.1.15 燃气空气加热器燃气入口处应有过滤网，其网格不应允许直径为 1mm 的销规穿过。当燃气通路中包含一个 D 级的自动阀，则过滤网的网格不应允许 0.2mm 的销规穿过。
- 5.1.1.16 弯曲的供气管应光滑，不应降低通气能力。
- 5.1.1.17 燃气空气加热器燃气通路应设置不少于两道燃气阀，且两道阀的功能应互为独立，并应符合下列规定。以上的阀门组成应符合图 1 要求：

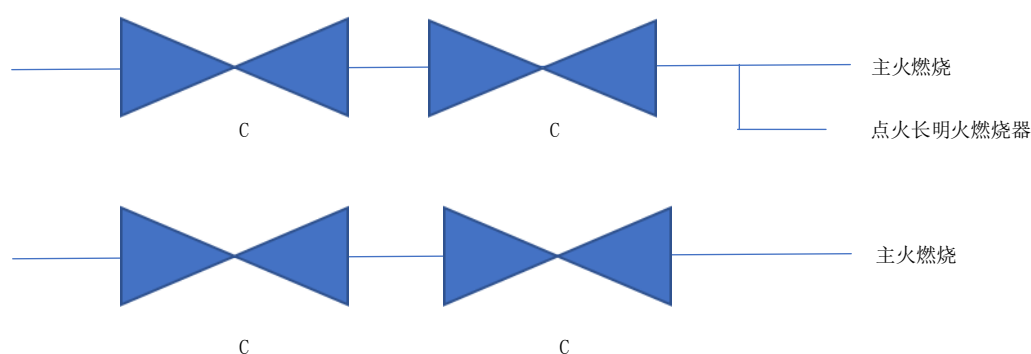


图1 阀门组成示意图

- a) 当两道燃气阀均为自动截止阀时：
- 1) 第一道阀为 A 级阀或 B 级阀时，第二道阀应为 A 级阀或 B 级阀或 C 级阀或 J 级阀；
 - 2) 第一道阀为 C 级阀时，第二道阀应为 A 级阀或 B 级阀或 C 级阀。

b) 第一道阀门为手动截止阀时,第二道阀门应为自动截止阀,且应为 A 级阀或 B 级阀或 C 级阀。

5.1.1.18 当燃气空气加热器的风机异常时,燃气空气加热器应处于安全状态。

5.1.1.19 当燃烧用的空气或换热用的空气取自室外时,进空气口应装有防止堵塞的防护罩,且防护罩的大小应不可调,且用 5N 的压力不应将 16mm 直径的钢球压入防护罩。

5.1.1.20 当燃气空气加热器采用燃气和空气联动方式时,应能保证空燃比例的准确,联动装置应可靠,不应出现破损、脱离和改变相对位置的情况。

5.1.1.21 电气高压回路或点火回路的未绝缘部分应安装在燃气空气加热器内部,且应进行防护或密封。

5.1.1.22 遥控装置应采用安全特低电压或电池供电,遥控装置故障时不应发生危险,燃气空气加热器本体上的手动操作应优先于遥控装置操作。

5.1.1.23 燃气空气加热器应设置熄火保护装置,燃气空气加热器的单个燃烧器的额定功率小于或等于 10kW 时,每个燃烧器宜采用燃烧器自动控制系统,也可选用热电式熄火保护装置;燃气空气加热器的单个燃烧器的额定功率大于 10kW 时,应装有燃烧器自动控制系统。

5.1.1.24 燃气空气加热器的控制电路应具有断电或发生故障时安全中断的功能,不应产生漏气、漏电或危害使用的不安全现象。

5.1.1.25 采用热电式熄火保护装置时,应可直接观察到火焰状态;采用燃烧器自动控制系统时,应有火焰监测装置或可观察到火焰状态。

5.1.1.26 冷凝式燃气空气加热器应有冷凝水堵塞安全装置。

5.1.1.27 燃气空气加热器采用多个控制器时,控制器不应相互干扰。

5.1.1.28 燃气空气加热器的复位功能设置,应保证当燃气空气加热器发生故障时,同一故障的连续复位运行次数不应超过 5 次。

5.1.1.29 使用瓶装液化石油气的燃气空气加热器,内部可设有可装液化石油气气瓶的空间,应随燃气空气加热器配备符合 GB 35844 规定的调压器。

5.1.1.30 使用管道燃气的燃气空气加热器,宜配备燃气稳压装置。

5.1.1.31 辐射式燃气空气加热器

5.1.1.31.1 管式辐射燃气空气加热器

管式辐射燃气空气加热器应符合下列规定:

- 应提供反射罩,或者其他类型的将辐射传递至预期位置的设备;
- 在冷态和热态下连接管的长度差应由合适的柔性连接器进行补偿。

5.1.1.31.2 辐射式燃气空气加热器

辐射式燃气空气加热器应符合下列规定:

- 单个燃烧器的额定输入功率应不大于 4.2kW;
- 应提供反射罩或者其它类型的将辐射传递到预期位置的设备;

——应设置不完全燃烧保护装置；

——辐射面应设置有安全保护栅。

5.1.1.32 对流式燃气空气加热器

5.1.1.32.1 间接对流式燃气空气加热器

间接对流式燃气空气加热器应符合下列规定：

——燃气空气加热器应设置过热保护装置，温度设定值应不可改变，当保护装置动作或发生故障时，

燃气空气加热器应关闭燃气通路，并产生锁定，且只能通过手动复位来实现重新启动；

——强制排气式燃气空气加热器应设置风压过大安全保护装置；

——强制排气式燃气空气加热器、强制给排气式燃气空气加热器的主燃烧器每次点火前，提供助燃空气的风机应进行预清扫；

——自然排气式的燃气空气加热器的结构应防止可燃气体聚积，应设置可拆卸、便于清扫的防倒风的排烟罩；

——提供换热空气的风机不启动或风机故障时，控制系统应关闭燃气通路。

5.1.1.32.2 直接对流式燃气空气加热器

直接对流式燃气空气加热器应符合下列规定：

——燃气空气加热器应设置过热保护装置，温度设定值不应可改变，当保护装置动作或发生故障时，

燃气空气加热器应关闭燃气通路，并产生锁定，且只能通过手动复位来实现重新启动；

——应设置不完全燃烧保护装置；

——出热风口若温度过高应设置有安全保护栅。

5.1.1.32.3 强制混新风式燃气空气加热器

强制混新风式燃气空气加热器应符合下列规定：

——应有运行温度控制装置；

——当安装风量调节装置时，应安装限温装置；

——燃气空气加热器应设置过热保护装置，温度设定值不应可改变，当保护装置动作或发生故障时，

燃气空气加热器应关闭燃气通路，并产生锁定，且只能通过手动复位来实现重新启动；

——风机与燃气空气加热器的装置相匹配。

5.1.1.33 移动式燃气空气加热器应设置防倾倒保护装置。

5.1.1.34 燃烧烟气直接排到室内的燃气空气加热器，应设置防止不完全燃烧安全装置，当燃烧产物的排放达到预设的临界值时，自动切断燃气供应的装置。

5.2 零部件

5.2.1 手动燃气阀

手动控制燃气阀应符合 GB/T 39485 或 CJ/T 180 的规定。

5.2.2 自动截止阀

自动截止控制燃气阀应符合 GB/T 37499 的相关规定。

5.2.3 喷嘴

燃气空气加热器应采用固定尺寸喷嘴，且喷嘴应符合以下规定：

- a) 使用一般工具应能被拆装；
- b) 喷嘴应永久性标明喷嘴直径；
- c) 喷嘴应设在不易被外界尘土异物堵塞的位置，或使用不易被堵塞、易清扫的喷嘴。

5.2.4 主燃烧器

燃气空气加热器的主燃烧器应符合以下规定：

- a) 可拆装的主燃烧器，其拆装、清洁和重装不应采用特殊的工具；
- b) 可拆装的主燃烧器应有定位装置，保证燃烧器在正常使用中不应弯曲、滑动和脱离；
- c) 主燃烧器与喷嘴、电点火器、安全装置等相关部件的相互位置应准确，且不应发生变化。

5.2.5 调节装置和风门

当燃气空气加热器设置调风装置和风门时，应符合以下规定：

- a) 设有调风装置时，调风装置应易于调节空气量，调节后位置不应自行滑动；
- b) 风门的紧固装置松脱后，不应由于重力的原因改变位置；
- c) 采用全预混燃烧的燃烧器，不应设置用户使用的调风装置。

5.2.6 燃气稳压装置

燃气稳压装置应符合下列规定：

- a) 设置测压口，测压口内径不应小于 1mm；
- b) 呼吸孔应设置在不易被堵塞的位置，且应保证膜片不会被插入的尖锐的器械损伤。

5.2.7 自动燃烧器控制系统

自动燃烧器控制系统应安全可靠，并应符合下列规定：

- a) 任一功能发生故障都不应影响其它控制功能的安全运行；
- b) 当自动燃烧器控制系统失效时，燃气阀门应处于关闭状态；
- c) 自动燃烧器控制系统失灵时不应影响安全装置动作；
- d) 直接点燃主燃烧器时，应设置点火程序和火焰确认程序；
- e) 主燃烧器意外熄火时，应自动切断燃气通路，当燃气空气加热器使用液化石油气时，还应切断点火燃烧器的燃气通路；
- f) 点火装置出现故障时，不应影响安全。

5.2.8 热电式熄火保护装置

热电式熄火保护装置应符合 GB/T 38693 的相关规定。

5.2.9 点火装置

燃气空气加热器应装有点火装置，点火装置应符合下列规定：

- a) 点火针对于点火孔的位置及点火针之间的间隙应固定；
- b) 点火针应有足够的连接长度；
- c) 正常使用时，点火过程不应受异物的影响；
- d) 直接点燃主燃烧器时，应设置点火位或点火程序，在火焰确认后，才允许增大热输入；

- e) 主燃烧器意外熄火时，应自动切断燃气通路，当燃气空气加热器使用液化石油气时，还应切断点火燃烧器的燃气通路；
- f) 当点火装置出现故障时，不应影响安全；
- g) 主燃烧器保养时，应防止点火装置的错误安装；
- h) 点火装置应符合 GB/T 38756 的相关规定。

5.2.10 点火燃烧器

当燃气空气加热器装有点火燃烧器时，点火燃烧器应符合下列规定：

- a) 应可直接观察到点火燃烧器的火焰状态；
- b) 应设计为可拆装式结构；
- c) 点火燃烧器热负荷不应大于 250W；
- d) 点火燃气管路应避免被灰尘、污垢或冷凝液堵塞；
- e) 点火燃烧器供气管的内径不小于 2mm；
- f) 点火燃烧器被点燃后，才允许打开通往主燃烧器的燃气通路。

5.2.11 风机

当燃气空气加热器装有风机时，应符合下列规定：

- a) 风机应安装牢固、无松动；
- b) 正常使用时，应有防止风机的运动时部件、带电部件不接触的措施。

5.2.12 排烟管和给排气管

燃气空气加热器带排烟管或给排气管时，排烟管、给排气管应符合下列规定：

- a) 直径为 16mm 的钢球在 5N 的压力下不应被压入排烟管的烟气出口、给排气管的排气口；
- b) 排烟管、给排气管与燃气空气加热器连接部位的承接长度不应小于 30mm，烟管内设计参照表 5。

表 5 烟管内径

排烟管公称直径	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160	180	200
排烟管内径	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	160	180	200

5.3 材料

- 5.3.1 燃气空气加热器不应采用含石棉、水银成份的材料。
- 5.3.2 燃气空气加热器及其部件正常使用时，其材料应能够承受可预期的机械、化学及冷热环境的影响。室外型燃气空气加热器的外壳应满足长期使用的抗紫外线和抗锈蚀能力。
- 5.3.3 燃气空气加热器的部件使用的环境温度在 80℃ 以上时，不应使用锌合金材料。
- 5.3.4 辐射燃气空气加热器的加热表面应结构稳定、耐久、耐腐蚀。当采用金属板时，其物理特性不低于 0.7mm 厚的热轧钢板特性。
- 5.3.5 与燃烧产物接触的材料应有防腐蚀保护或为耐腐蚀材料，应能承受燃烧产物的温度和腐蚀影响。

5.3.6 管式取暖器的反射罩材料应符合以下规定：

- a) 钢板和带涂层的钢板的物理特性应不低于 0.4mm 厚的热轧钢板的特性；
- b) 铝板最小厚度应不小于 0.6mm。

5.3.7 主燃烧器的熔点应能满足实际使用要求，加热表面采用金属板时，其厚度不易产生变形、耐久、耐腐蚀等物理特性，加热表面采用其他材料时，应不易产生变形、耐久、耐腐蚀。

5.3.8 喷嘴、喷嘴座的熔点应大于 500℃。

5.3.9 燃烧器的火孔部位熔点应大于 700℃。

5.3.10 热交换器的熔点应大于 700℃。

5.3.11 金属板风门的熔点应大于 500℃，厚度应大于 0.7mm。当厚度小于 1.3mm 时，应采用外边缘折成直角方式或其它等效加强措施。

5.3.12 燃气管路的零部件应采用耐腐蚀、熔点大于 350℃的金属材料或非燃性材料（密封、润滑材料除外）。

5.3.13 排烟管和给排气管的材料应符合下列规定：

- a) 自然排气式燃气空气加热器的排烟管应采用耐腐蚀的金属材料或表面进行过耐腐蚀处理的金属材料，不应使用铝制波纹管作为排烟管；
- b) 强制排气式燃气空气加热器的排烟管、强制给排气式燃气空气加热器的给排气管应使用厚度不小于 0.3mm 并符合 GB/T 3280 中奥氏体型钢的不锈钢材料，或厚度不小于 0.8mm 的碳钢板双面搪瓷处理，或与之同等级别以上耐腐蚀、耐温及耐燃性的其它材料，其密封件、密封垫也应采用耐腐蚀的柔性材料。

5.4 冷凝式燃气空气加热器的特殊要求

5.4.1 与冷凝液接触的材料

可能与烟气冷凝液接触的部件采用耐腐蚀材料或进行耐腐蚀处理，在制造商声明的条件下，应达到制造商声明的使用寿命。

注：可能与烟气冷凝液接触的部件主要指的是换热器、风机、排烟管、给排气管等。

5.4.2 冷凝液的收集和排放

烟气产生的冷凝液应经过收集后排放，或收集后经过中和处理再排放。中和处理的冷凝液的 pH 值应在 6.5~8.5 之间。

收集和排放装置的结构应符合下列规定：

- a) 收集和排放装置应方便安装和拆卸，易于检查和清洁，不易堵塞；
- b) 冷凝液排出系统的内径不小于 13mm，且应满足冷凝液的正常排放需要；
- c) 收集和排放装置有水封结构时，水封深度不应低于 25mm；
- d) 燃气空气加热器运行期间，在燃烧室最大压力下，收集和排放装置应能防止烟气泄漏；
- e) 收集和排放装置应保证密封性，不应有冷凝水渗漏。

5.4.3 排烟系统限温装置

冷凝式燃气空气加热器排烟系统应采用耐腐蚀、阻燃的非金属材料，当材料中含一些受温度影响

的材料（如密封材料）时，应设置限温装置，限温装置应符合下列规定：

- a) 温度限定值不可调；
- b) 使用专用工具方可拆卸；
- c) 烟气温度到达温度限定值时，燃气空气加热器应安全关闭。

5.5 可移动式燃气空气加热器的特殊要求

5.5.1 燃气空气加热器应设置防倾倒保护装置。

5.5.2 燃气空气加热器应设置锁定装置，保证使用时不会发生移动，或发生移动时燃气空气加热器燃气通路自动安全关闭。

5.6 直接对流式燃气空气加热器的特殊要求

5.6.1 与室内空气接触的材料应能承受湿空气、环境内腐蚀气体的腐蚀，或进行耐腐蚀处理。

5.6.2 连接到器具的燃气管不应使用铝制材料。

5.6.3 燃气空气加热器应设置过热保护装置，其温度设定值应不可改变，当保护装置动作或发生故障时，燃气空气加热器应关闭燃气通路，并应产生锁定，且只能通过手动复位来实现重新启动。

5.6.4 风机应安装在不受火焰冲击的位置，风机和轴承应能承受预期温度的影响。

5.6.5 燃烧器的结构应设计为无炽热的微粒或明火外溢。

5.6.6 绝缘绝热材料本体及固定措施应能承受在正常操作时温度和空气流速影响。

5.7 使用交流电的燃气空气加热器的电气结构

5.7.1 燃气空气加热器使用的安全特低电压应由安全隔离变压器提供，安全隔离变压器应符合 GB/T 19212.7 的相关规定。

5.7.2 铝线不应用于内部布线。

5.7.3 黄/绿组合双色标识的导线，只能用于接地导线。

5.7.4 燃气空气加热器应有防止将电源软线推入本体内部的措施。

5.7.5 燃气空气加热器应有软线固定装置，固定装置应有防止意外松脱措施，并应使软线在接线端处免受拉力和扭力的影响。

5.7.6 具有接地措施的燃气空气加热器，应符合下列规定：

- a) 其接地线端子和电源软线插头的接地端应有永久性标志；
- b) 接地端子应牢固，无意外松脱的可能；
- c) 当电源软线从燃气空气加热器内滑出时，载流导线在接地导线之前应绷紧。

6 性能要求

6.1 稳定性

可移动式燃气空气加热器按 7.2 的规定进行稳定性试验，应无倾倒。

6.2 主燃烧器耐温性

燃气空气加热器主燃烧器按 7.3 的规定进行试验后，应无软化、变形、熔化、可视的腐蚀以及裸露本体金属的保护层损坏，且无影响使用的现象。

6.3 燃气通路气密性

6.3.1 燃气进口至喷嘴的燃气通路，按 7.4.1 的规定进行试验时，空气泄漏量不应超过表 6 规定值。

表 6 空气泄漏量

最大泄漏量 (ml/h)	
内部气密性	外部气密性
100	100

6.3.2 喷嘴至火孔的燃气管路，按 7.4.2 的规定进行明火试验时，应无燃气泄漏。

6.4 热负荷准确度

燃气空气加热器按 7.5 试验时：

6.4.1 额定热负荷小于 20kW 时，折算热负荷与额定热负荷偏差应不大于 10%。

6.4.2 额定热负荷大于 20kW 时，折算热负荷与额定热负荷偏差应不大于 5%。

6.5 燃烧工况

6.5.1 燃烧器在 7.6.1 进行试验时，火焰应在 4s 内传遍所有火孔、不应发生回火，且无爆燃现象。

6.5.2 燃烧器按 7.6.2 进行试验时，火焰应清晰、均匀、稳定。

6.5.3 燃烧器按 7.6.3 进行试验时，不应产生积碳、非冷凝式的燃气空气加热器的烟气不应产生冷凝水。

6.5.4 燃烧器按 7.6.4 进行试验时，不应产生回火、熄火及妨碍使用的离焰现象。

6.5.5 燃烧器按 7.6.5 进行试验时，烟气中的 ($CO_{a=1}$) 含量应符合下列规定：

- 强制给排气式燃气空气加热器的烟气中 ($CO_{a=1}$) 含量不应大于 0.10%；
- 自然排气式燃气空气加热器和强制排气式燃气空气加热器的烟气中 ($CO_{a=1}$) 含量不应大于 0.04%；
- 室内排气式燃气空气加热器的烟气中 ($CO_{a=1}$) 含量不应大于 0.02%；
- 室外型燃气空气加热器的烟气排向室外时，烟气中 ($CO_{a=1}$) 含量不应大于 0.10%；室外型燃气空气加热器的烟气排向室内时，烟气中 ($CO_{a=1}$) 含量不应大于 0.02%。

6.5.6 除室内排气式燃气空气加热器、冷凝式燃气空气加热器外，按 7.6.6 进行试验时，燃气空气加热器的排烟温度不应小于 110℃，且不应大于 260℃；冷凝式燃气空气加热器的排烟温度应小于 70℃，烟气中的氧含量不应大于 7.0%。

6.5.7 采用市电的燃气空气加热器按 7.6.7 进行试验时，其性能应符合 6.5.1~6.5.6 的规定。

6.5.8 燃气空气加热器的运行噪声应不大于 55 dB(A)。

6.5.9 燃气空气加热器的熄火噪声应不大于 70 dB(A)。

6.6 点火燃烧器

6.6.1 点火燃烧器按 7.6.8 进行试验时，应无熄火、回火和爆燃现象；

6.6.2 点火燃烧器按 7.6.9 进行试验时，不应产生积碳。

6.6.3 点火燃烧器火孔或燃气管路部分堵塞时，应能有效点燃主燃烧器。

6.6.4 对于多个火孔的点火燃烧器，点燃任何一个火孔，火焰应在 4s 内传遍点火燃烧器所有火孔。

6.6.5 当电压变化或点火燃烧器流量减少时，点火燃烧器的自动点火器应在 30s 内点燃点火燃烧器。

6.6.6 带自动点火器的点火燃烧器不应产生火焰外溢等危害燃气空气加热器的情况。

6.6.7 常明火式点火燃烧器在正常打开和关闭主燃烧器后不应熄灭。

6.7 加热元件外表面

6.7.1 与烟气接触的加热元件外表面的升温时间应不超过 18min。

6.7.2 加热元件外表面的温度不应超过制造商的声明值。

6.8 安全装置

6.8.1 自动燃烧器控制系统

燃气空气加热器自动燃烧器控制系统按 7.9.1 进行试验时，应符合下列规定：

- a) 点火时，应先产生电火花，再打开燃气阀；
- b) 点火、再点火或再启动时应无爆燃现象；
- c) 额定热负荷不大于 70kW 的燃气空气加热器熄火安全时间不应大于 5s，额定热负荷大于 70kW 的燃气空气加热器熄火安全时间不应大于 3s（再点火除外）；
- d) 再点火安全时间不应大于 1s；
- e) 再启动应先关闭燃气通路，点火过程再重新开始，且应符合 A 和 B 的规定；
- f) 延时点火不应危及人身安全和损坏燃气空气加热器；
- g) 其它安全装置动作时，控制系统应产生故障报警。

6.8.2 热电式熄火保护装置

燃气空气加热器的热电式熄火保护装置按 7.9.2 进行试验时，应符合下列规定：

- a) 点火延迟开阀时间应不大于 20s；
- b) 熄火延迟闭阀时间应不大于 45s。

6.8.3 过热保护装置

按 7.9.3 进行试验时，过热保护动作时，间接对流式燃气空气加热器的热空气出口温度不应大于 85℃，直接对流式燃气空气加热器热风出口温度不应大于 220℃。

6.8.4 机械定时器

机械定时器按 7.9.4 进行试验时, 定时器误差不应大于 10%, 且其动作时, 燃气空气加热器安全切断燃气通路

6.8.5 风压过大安全装置

强制排气式燃气空气加热器、强制给排气式燃气空气加热器, 按 7.9.5 进行试验时, 在风压小于 80Pa 时安全装置不应动作。风压增大, 在产生熄火、回火、影响使用的火焰外溢及妨碍使用的离焰现象之前, 安全装置应能关闭通往燃烧器的燃气通路。

注: 冷凝式的燃气空气加热器在试验时, 冷凝水的排出口不应有烟气泄漏。

6.8.6 燃气稳压装置

按 7.9.6 试验时, 其折算热负荷与 0-2 气的折算热负荷偏差不应大于 10%。

6.8.7 冷凝水堵塞安全装置

按 7.9.7 试验时, 燃气空气加热器关闭前, 烟气中 ($\text{CO}_{\alpha=1}$) 含量不应大于 0.2%, 且应无冷凝水泄漏。

6.8.8 防倾倒保护装置

可移动的燃气空气加热器按 7.9.8 试验时, 防倾倒保护装置应在其翻倒超 45° 角动作, 且在 10s 内关闭通往燃烧器的燃气气路, 且不应自动再开启。

6.8.9 烟道堵塞保护装置

6.8.9.1 强制排气式燃气空气加热器

按 7.9.9.1 进行试验时, 烟气中 ($\text{CO}_{\alpha=1}$) 含量不应大于 0.06%, 当安全装置切断燃气后, 应产生锁定、且只能是通过手动复位来实现重新启动。

注: 冷凝式的燃气空气加热器在试验时, 冷凝水的排出口不应有烟气泄漏。

6.8.9.2 强制给排气式燃气空气加热器

按 7.9.9.2 进行试验时, 烟气中 ($\text{CO}_{\alpha=1}$) 含量不应大于 0.1%, 当安全装置切断燃气后, 应产生锁定、且只能是通过手动复位来实现重新启动。

注: 冷凝式的燃气空气加热器在试验时, 冷凝水的排出口不应有烟气泄漏。

6.8.10 防倒风排烟装置

6.8.10.1 按 7.9.10.1 进行试验时, 防倒风排烟罩堵塞时烟气中 ($\text{CO}_{\alpha=1}$) 含量不应大于 0.04%。

6.8.10.2 无风状态下, 按 7.9.10.2 进行试验时, 烟气不应从排烟口以外的地方排出。

6.8.10.3 有风状态下, 按 7.9.10.3 进行试验时, 火焰不应熄灭或产生回火、离焰、外溢, 且不应产生危害燃气空气加热器的现象。

6.8.11 防不完全燃烧保护装置

按 7.9.11 进行试验时, 在室内空气中氧浓度降低至 18.0%-19.3%之间时, 防不完全燃烧保护装置应动作, 并关闭燃气气路, 且烟气中的 ($\text{CO}_{\alpha=1}$) 含量不应大于 0.07%。

6.9 热效率

6.9.1 烟气排到室外的燃气空气加热器按 7.10 进行试验时，热效率不小于 80%。

6.10 带自燃风机的燃气空气加热器的特殊要求

6.10.1 预清扫

按 7.11.1 进行试验时，燃气空气加热器预清扫时间应大于 10s，且换风量不应小于 4 倍的燃烧室容积。

注 1：管式辐射燃气空气加热器的燃烧室容积计算为 6m 长、且不小于火焰长度的辐射管容积。

注 2：板式辐射燃气空气加热器和直接对流式燃气空气加热器无换风量要求。

6.10.2 强排式燃气空气加热器

按 7.11.2 进行试验时，除排烟口外，排烟系统不应有烟气泄漏。

6.10.3 强制给排式燃气空气加热器

按 7.11.3 进行试验时，燃烧通路的空气泄漏量 (m^3/h) 不应大于额定热负荷 (kW) 的 0.43 倍，且不应大于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。

6.11 抗风性能

室外型燃气空气加热器和强制给排气式燃气空气加热器按 7.12 进行试验时，烟气中的 ($\text{CO}_{\alpha=1}$) 含量不应大于 0.14% (体积分数)。

6.12 温升

按 7.13 进行试验时，燃气空气加热器零部件表面温升应符合表 7 规定：

表 7 零部件表面温升

测试部件/部位	温升 (K)
距离燃气空气加热器最近的可燃物表面	50
操作时必须接触的旋钮、按键等部位	30
操作时可能接触的旋钮、按键等部位周围表面	65
燃气调压器	$T_{\text{max}} - 25$
手动燃气阀	$T_{\text{max}} - 25$
干电池	20
自动截止阀	$T_{\text{max}} - 25$

表 7 零部件表面温升 (续)

测试部件/部位	温升 (K)
自动燃烧器控制系统、点火系统	$T_{max} - 25$
注: T_{max} 为制造商给出的部件最高允许的温升, 用℃表示	

6.13 连续运行安全性

燃气空气加热器按 7.14 进行试验时, 连续运行安全性试验后, 烟气中 ($CO_{a=1}$) 浓度应符合 6.5.5 的规定。

6.14 使用交流电的燃气空气加热器的电气要求

6.14.1 电功率偏差

在 7.14.1 的试验条件下, 额定输入电功率偏差不应大于 15%。

6.14.2 泄漏电流和电气强度

在 7.14.2 的试验条件下, 燃气空气加热器的泄漏电流和电气强度应符合下列规定:

- a) 在 1.06 倍额定电压下:
 - I 类燃气空气加热器泄漏电流不应大于 3.5mA;
 - II 类燃气空气加热器泄漏电流不应大于 0.25mA。
- b) 燃气空气加热器绝缘承受按 7.14.2 规定的试验电压, 在试验期间, 不应出现闪络和击穿。

6.14.3 接地电阻

在 7.14.3 的试验条件下, 接线端子对外壳的接地电阻应小于 $0.1\ \Omega$ 。

6.14.4 外壳防护等级

在 7.14.4 的试验条件下, 外壳防护等级应符合下列规定:

- 室内型燃气空气加热器的外壳防护等级应至少为 IP2X;
- 室外型燃气空气加热器的外壳防护等级应至少为 IP25;
- 允许使用水冲洗的燃气空气加热器, 在拆除允许用户拆装部件后, 防水等级不应低于 IPX6。

6.15 电磁兼容安全性

使用交流电源的燃气空气加热器电磁兼容安全性应符合附录 C 的规定。

6.16 NO_x 污染

间接对流式燃气空气加热器和管式辐射燃气空气加热器烟气中的 NO_x 含量应符合附录 D 的规定。

6.17 电点火装置

燃气空气加热器的点火系统应点 10 次火有 8 次以上点燃, 不能连续 2 次失效, 不能爆燃。具体性能要求见表 8

表 8 各机型性能要求对照表

项目			性能要求	适用机型						
				Z	P	G	D	Q	ZW	WW
燃气系统气密性			通过燃气主通路的第一道阀门漏气量应小于 70ml/h	○	○	○	○	○	○	○
			通过其它阀门漏气量应小于 100ml/h							
			燃气进气口至燃烧器火孔应无漏气现象							
热负荷准确度			额定热负荷小于 20kW 时, 折算热负荷与额定热负荷偏差应不大于 10%。	○	○	○	○	○	○	○
			额定热负荷大于 20kW 时, 折算热负荷与额定热负荷偏差应不大于 5%。							
燃烧工况	无风状态	火焰传递	点燃一处火孔后, 火焰应在 4s 内传遍火孔, 且无爆燃现象	○	○	○	○	○	○	○
		火焰状态	火焰应清晰、均匀	○	○	○	○	○	○	○
		积碳	不产生积碳现象	○	○	○	○	○	○	○
		火焰稳定性	不发生回火、熄火及妨碍使用的离焰现象	○	○	○	○	○	○	○
		燃烧噪音	≤65dB	○	○	○	○	○	○	○
		熄火噪音	≤85dB	○	○	○	○	○	○	○
		接处黄焰	正常使用时电极及热交换器等部位不应有接触黄焰	○	○	○	○	○	○	○
		烟气中的 (CO _{a-1}) 含量	≤0.06%	○			○	○	○	
			≤0.1%		○	○				○
	无风状态	点火燃烧器稳定性	不发生回火、熄火、爆燃现象	○	○	○	○	○	○	○
		排烟温度	直排式排烟温度≤220℃	○			○			
		排烟温度	排烟温度≥110℃ (冷凝式除外)		○	○		○	○	○
		具有燃气/空气比例控制的燃具	在最大和最小热负荷状态下 (具有自动恒温功能), 烟气中的 (CO _{a-1}) 含量≤0.1%	○	○	○	○	○	○	○
		排烟系统	除排烟口以外不得排出烟气				○	○		
	有风状态	主燃烧器	无熄火、回火和影响使用的溢火现象	○	○	○	○	○	○	○
			带有烟道堵塞安全装置时保护装置应在 1min 内动作关阀, 动作前无熄火、回火和影响使用的溢火现象				○			
		点火燃烧器	点火燃烧器无回火、熄火、爆燃现象	○	○	○	○	○	○	○
		排烟系统	除排烟管末端排烟口以外, 不得排出烟气					○		
		火焰传递	火焰传递可靠, 无爆燃现象		○	○		○	○	○

表 8 各机型性能要求对照表（续）

项目			性能要求	适用机型								
				Z	P	G	D	Q	ZW	WW		
燃 烧 工 况	有 风 状 态	烟 气 中 的 (CO _{a-1}) 含 量	≤0.14%		○	○				○	○	
	喷淋状态		主火和点火燃烧器无回火及熄火现象		○	○				○		
			壳体内应无妨碍使用的积水		○	○				○	○	
表面温升			操作时手必须接触到的部位应不大于 30K(旋钮或类似部件)	○	○	○	○	○	○	○	○	
			操作时手可能接触到的部位应不大于 65K	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			操作时手不易接触到的部位应不大于 105K(不包括防风排烟罩、排烟管、观火孔)	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			燃气阀门、管路应不大于 50K,或耐热等级温度以下	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			软管接头应不大于 20K	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			点火装置应不大于 50K,或耐热等级温度以下	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			电池表面应不大于 20K	○	○	○	○	○	○	○	○	○
			燃气稳压装置、燃气管路表面应不大于 35K,应不大于 50K,或耐热等级温度以下	○	○	○	○	○	○	○	○	○
燃气稳压装置			稳压后,稳压装置后压的压力变化应不大于额定压力的 0.05 倍加 30Pa	○	○	○	○	○	○	○		
点 火 装 置	无风状态		连续启动 10 次,着火次数不应少于 8 次,失效点火不应连续发生 2 次,且无爆燃现象		○	○	○	○	○	○	○	
	喷淋状态		连续启动 10 次,着火次数不应少于 8 次,失效点火不应连续发生 2 次,且无爆燃现象		○	○				○	○	
	有风状态		连续启动 10 次,着火次数不应少于 5 次,且无爆燃现象		○	○				○	○	
安 全 装 置	熄火保护装置		点火燃烧器控制	开阀时间不大于 45s	○	○	○	○	○	○	○	
				闭阀时间不大于 50s	○	○	○	○	○	○	○	
			主火燃烧器控制	开阀时间不大于 10s	○	○	○	○	○	○	○	○
				闭阀时间不大于 10s	○	○	○	○	○	○	○	○
	再点火安全装置		应在 1s 内启动再点火,且不发生爆燃,10s 内未点燃时,燃气供应通道应自动切断		○	○	○	○	○	○	○	

表 8 各机型性能要求对照表（续）

项目			性能要求	适用机型						
				Z	P	G	D	Q	ZW	WW
安全装置	烟道堵塞安全装置		排烟管堵塞，应在 1min 以内关闭通往燃烧器的燃气通路，且不能自动再开启；前无熄火、回火和影响使用的溢火现象					○		
	风压过大安全装置		在风压小于 80Pa 时安全装置不应动作。风压增大，在产生熄火、回火、影响使用的火焰外溢及妨碍使用的离焰现象之前，关闭通往燃烧器的燃气通路。					○		
	过热保护装置		过热保护动作时，间接对流式燃气空气加热器的热空气出口温度不应大于 85℃，直接对流式燃气空气加热器热风出口温度不应大于 220℃。	○	○	○	○	○	○	○
	机械定时器		定时器误差不应大于 10%，且其动作时，燃气空气加热器安全切断燃气通路	○						
	防倾倒保护装置		防倾倒保护装置应在其翻倒超 45° 角动作，且在 10s 内关闭通往燃烧器的燃气通路，且不应自动再开启。	○	○	○	○	○	○	○
	防止不完全燃烧装置	有风状态	倒吹风，在实验箱大气中实际测得的 CO 含量（体积百分数）达到 0.03% 之前，关闭通往燃烧器的燃气通路	○						
		排烟管堵塞	堵塞后，在实验箱大气中实际测得的 CO 含量（体积百分数）达到 0.03% 之前，关闭通往燃烧器的燃气通路	○						
电气部分	电气安全		符合使用交流电的燃气空气加热器的电气安全要求	○	○	○	○	○	○	○
	电磁兼容安全性		符合电磁兼容安全性要求	○	○	○	○	○	○	○
耐久性能	燃气阀门		50000 次，符合 6.3.1、6.3.2 燃气系统气密性及表中要求，且无失效	○	○	○	○	○	○	○
	点火、控制装置		50000 次，符合 6.6、6.8.1 的要求，且无失效	○	○	○	○	○	○	○
	电磁阀		50000 次，符合 6.3.1、6.3.2 要求，且无失效	○	○	○	○	○	○	○
	熄火保护装置		1000 次，符合 6.8.1、6.8.2 要求，且无失效	○	○	○	○	○	○	○
	防止不完全燃烧装置		1000 次，符合 6.8.11 要求，且无失效							
	过热保护装置		1000 次，符合 6.8.3 要求，且无失效	○	○	○	○	○	○	○
	机械定时器		1000 次，无失效	○	○	○	○	○	○	○
	防倾倒保护装置		1000 次，无失效							
	燃气稳压装置		50000 次，无失效							

表 8 各机型性能要求对照表（续）

项目		性能要求	适用机型						
			Z	P	G	D	Q	ZW	WW
耐久性	遥控装置	25000 次，无失效							
	风机	20000 次，无失效			○		○		○
	风压开关	50000 次，无失效			○		○		○
	燃气/空气比例控制装置	25000 次，符合燃气/空气比例控制要求，且无失效	○	○	○	○	○	○	○
连续燃烧	燃气系统的气密性	符合燃气系统气密性要求	○	○	○	○	○	○	○
	燃烧工况	无熄火、回火现象，烟气中 CO 含量应符合无风状态下的要求	○	○	○	○	○	○	○
	换热器	无异常现象		○	○	○	○	○	○
密封结构的漏气量		漏气量为额定热负荷 $\times 0.43(\text{m}^3/\text{h})/\text{kW}$ 以下，但对于计算漏气量超 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的燃气空气加热器，应按 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 进行判定	○	○	○	○	○	○	○
耐振性能		振动以后应能满足燃气系统密封性能要求，零部件不应松动，并能正常操作运行	○	○	○	○	○	○	○

7 试验方法

7.1 实验室条件

7.1.1 实验室条件

实验室条件应符合以下规定：

- a) 实验室条件参照 GB/T 16411-2008 中第 4 章的规定执行，见如下要求：
 - 1) 实验室温度为： $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；
 - 2) 大气压为： $86\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$ ；
 - 3) 实验室内环境空气：一氧化碳含量小于 0.002%，二氧化碳含量小于 0.2%。不应有影响燃烧的气流。
- b) 如无特殊规定，使用市电的燃气空气加热器的各项试验应在额定电压下进行。实验室交流电源电压波动范围不超过 2%。

7.1.2 试验用燃气

试验用燃气应符合以下规定：

- a) 试验用燃气参照 GB/T 16411-2008 中第 5 章的规定执行，且天然气最低试验燃气压力不应大于 1500Pa ，见表 9；

b) 如无特殊规定，燃气空气加热器的各项试验应在 0-2 气条件下进行。

表 9 试验燃气压力

试验气种类		试验气压力 (Pa)					
代号	气质	代号	人工煤气	天然气			液化石油气
0	基准气		3R、4R、5R、6R、7R	3T、4T	6T	10T、12T	19Y、20Y、22Y
1	黄焰和不完全燃烧 界限气	最高压力	1500	1500	2400	3000	3300
2	回火界限气	额定压力	1000	1000	1600	2000	2800
3	离焰界限气	最低压力	500	500	800	1000	2000
注 1: 特殊气源, 如果当地燃气供气压力与本表不符, 使用当地额定燃气供气压力。							
注 2: 配置试验气的华白指数波动应在 $\pm 2\%$ 范围内。							

7.2 稳定性

可移动式燃气空气加热器按下列规定进行试验:

- 质量不大于 45kg 的燃气空气加热器, 各个方向倾斜 15° , 松手后燃气空气加热器无倾倒;
- 质量大于 45kg 的燃气空气加热器, 在燃气空气加热器顶部中心水平施加 1/10 燃气空气加热器重量的力, 燃气空气加热器无倾倒。

注: 试验结果应符合 6.1 的规定。

7.3 主燃烧器耐温性

按以下规定进行试验:

- 材料熔点大于 700°C 的燃烧器, 将燃烧器放入 450°C 的环境内, 维持 1h;
- 材料熔点在 500°C – 700°C 的燃烧器, 采用 0-1 气, 在混气管处点燃燃气, 并维持 30min, 如燃烧器不能在混气管或燃烧器头内维持, 则降低燃气压力, 直到维持燃烧。

7.4 燃气通路气密性

7.4.1 燃气入口至喷嘴处燃气通路气密性应按下列规定进行试验:

- 内部气密性按下列步骤进行:
 - 关闭被测的密封阀门, 其余阀门打开, 逐道检测 (并联的密封阀门作为一道阀门检测);
 - 在燃气入口连接检测仪, 分别通入 10kPa 和 0.6kPa 的空气;
 - 检查被检测阀门的内部气密性;
- 外部气密性按下列步骤进行:
 - 打开所有阀门, 堵塞喷嘴出口;
 - 在燃气入口连接检测仪, 通入 10kPa 的空气;
 - 检查从燃气入口至喷嘴处的外部气密性。

注: 试验结果应符合 6.3.1 的规定。

7.4.2 喷嘴至燃烧器火孔的燃气通路气密性应按下列规定进行试验:

- 采用 0-1 气, 将燃气调节装置调到最大位置;
- 点燃燃气空气加热器, 用明火检查喷嘴至燃烧器火孔的燃气通路是否存在燃气泄漏;

- c) 采用 0-3 气, 将燃气调节装置调到最小位置;
 d) 点燃燃气空气加热器, 用明火检查喷嘴至燃烧器火孔的燃气通路是否存在燃气泄漏。
 注: 试验结果应符合 6.3.2 的规定。

7.5 燃气系统气密性试验

按 GB/T 16411-2008 中第 6 章的规定的要求进行试验, 试验结果应符合 6.4 的规定:

7.5.1 燃气空气加热器状态: 按图 1 方法连接, 在点燃燃气空气加热器前, 要让燃气气路上的旋塞阀、燃气调节阀装置处于最大通气状态。

7.5.2 试验气条件: 应使用 0-2 气试验, 要求燃气压力应符合额定燃气压力。

7.5.3 试验方法: 点燃燃气空气加热器, 当燃烧达到稳定状态后, 开始测定, 一次测定时间在燃气表转动一周以上的整圈数, 且时间在 1min 以上。重复测试 2 次, 读数误差小于 2%时, 按照 7.5.3.1 下列计算实测折算热输入。

7.5.3.1 试验按照式 (1)、式 (2) 计算实测折算热输入:

$$\emptyset = \frac{1}{3.6} \times Q_i \times V \times \frac{P_a + P_m}{P_a + P_g} \times \sqrt{\frac{101.3 + P_g}{101.3} \times \frac{P_a + P_g}{101.3} \times \frac{288}{273 + t_g} \times \frac{d}{d_r}} \dots\dots\dots (1)$$

$$d_h = \frac{d(P_a + P_m - P_s) + 0.622 P_s}{P_a + P_g} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $\emptyset$ ——基准状态条件下, 燃气空气加热器前燃气压力为额定压力时干燃气实测折算热输入的数值, 单位为千瓦 (kW)
 Q_i ——基准状态条件下, 基准干燃气的低热值的数值, 单位为兆焦每立方米 (MJ/m³)
 V ——试验时试验气流量的数值, 单位为立方米每小时 (m³/h)
 P_a ——试验时大气压力的数值, 单位为千帕 (kPa)
 P_m ——试验时通过燃气流量计的试验气压力的数值, 单位为千帕 (kPa)
 P_g ——试验时燃气空气加热器前试验气压力的数值, 单位为千帕 (kPa)
 T_g ——试验时通过燃气流量计的试验气温度的数值, 单位为摄氏度 (°C)
 d ——干试验气的相对密度的数值
 d_r ——基准气的相对密度的数值
 d_h ——湿试验气的相对密度的数值 (使用湿式流量计 d_h 代替 (1) 中的 d)
 0.622 ——理想状态下的水蒸气的相对密度
 P_s ——在温度为 t_g 的饱和水蒸气的压力数值

注: 饱和水蒸气的压力 P_s 与温度 t_g 对应值见 GB/T 12206-2006 表 B1

7.5.3.2 当燃气空气加热器使用地点与检测单位地点海拔高度相差 1000 米以上时, 检测单位宜在使用地点检测。

7.5.4 热输入的偏差

按 (3) 计算热输入的偏差:

$$\Delta \theta = \frac{\theta - \theta_n}{\theta_n} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $\Delta \theta$ ——热输入的偏差 (%)
- θ ——基准状态条件下，燃气空气加热器前燃气压力为额定压力时干燃气实测折算热输入的数值，单位为千瓦 (kW)
- θ_n ——在额定压力下，燃气空气加热器在使用基准气在单位时间内放出的热量的数值，单位为千瓦 (kW)

7.6 燃烧工况

7.6.1 冷态下，点燃主燃烧器一端火孔，点燃后，记录传遍所有火孔的时间，目测有无爆燃现象，试验结果应符合 6.5.1 的规定。

7.6.2 主燃烧器燃烧稳定后，目测火焰是否清晰、均匀、稳定，试验结果应符合 6.5.2 的规定。

7.6.3 完成所有试验后，目测检查电极、热交换器部件是否积碳；非冷凝式燃气空气加热器目测检查是否有冷凝水产生，试验结果应符合 6.5.3 的规定。

7.6.4 主燃烧器点燃后：

- a) 主燃烧器冷态点燃 15s 后，目测是否有妨碍使用的离焰现象；
- b) 主燃烧器冷态点燃 15s 后，目测是否有熄火现象；
- c) 主燃烧器冷态点燃 30min 后，目测火焰是否回火现象。

注：试验结果应符合 6.5.4 的规定。

7.6.5 烟气中 ($\text{CO}_{a=1}$) 含量试验按 GB/T 16411-2008 中 8.2.8 的规定进行，试验结果应符合 6.5.5 的规定。

7.6.6 燃气空气加热器应按下列规定进行测试：

- a) 燃气空气加热器运行至热平衡后，测量排烟出口处的温度；
- b) 冷凝式燃气空气加热器同时应测量排烟出口处烟气中的氧气含量。

注：试验结果应符合 6.5.6 的规定

7.6.7 分别调整燃气压力 (0-1 气、0-3 气)，采用市电的燃气空气加热器还应调整供电电压 (90%和 110%额定电压)，重新进行 7.5.1~7.5.5 的试验，试验结果应符合 6.5.7 的规定。

7.6.8 点火燃烧器运行点燃 15min 后，目测点火燃烧器单独燃烧时是否存在回火、熄火。用点火燃烧器点燃主燃烧器时，是否存在爆燃现象，主燃烧器熄火时，点火燃烧器是否存在回火、熄火现象。试验结果应符合 6.5.8 的规定。

7.6.9 所有试验完成时，目测点火燃烧器是否有积碳。试验结果应符合 6.5.9 的规定。

7.6.10 燃气空气加热器按照 GB/T 16411-2008 中 9.2.1 的规定进行运行噪声试验：

7.6.11 燃烧噪声试验：使用普通声级计，以 A 档测定。

- a) 试验点应放在距取暖器外壳中心 1 米处，正对受测设备噪声源，但不应受到排出烟气影响；
- b) 环境本底噪声应小于 40dB，或比取暖器工作时实测噪声低 10 dB，否则按表 10 修正。

表 10 环境本底噪声修正值

取暖器实测噪声与环境噪声之差 (dB)	修正值 (dB)
<6	测量无效
6	-1
7	-1
8	-1
9	-0.5
10	-0.5
<10	0

7.6.12 燃气空气加热器按照 GB/T 16441-2008 中 9.2.2 的规定进行熄火噪声试验：

以声级计按上述规定进行试验，应读取噪声变动的最大值

- a) 应用普通声级计的快速档试验；
- b) 噪声最大值应加 5dB 作为试验值。

7.6.13 燃气空气加热器应按以下规定测试烟气中的 ($CO_{\alpha=1}$) 含量：

- a) 采用 0-2 气，使燃气空气加热器额定燃气压力下运行至热稳定后，测量烟气中的 ($CO_{\alpha=1}$) 含量；
- b) 试验 A 结束后，将燃气改为 0-3 气，其他实验条件不变，测量烟气中的 ($CO_{\alpha=1}$) 含量，如燃气空气加热器的燃气最低运行压力高于标准规定的最低压力，则本试验在最低运行压力条件下进行；
- c) 试验 B 结束后，将燃气改为 0-1 气，其他实验条件不变，测量烟气中的 ($CO_{\alpha=1}$) 含量，如燃气空气加热器带有调压器，则通过调节调压器、拆除调压器或者调压器锁定在全开位置等方法，将燃气空气加热器调至 110% 额定热输入；
- d) 应在烟气出口或者排气罩入口处取样，如不能实现，应有检验机构给出的判定测试方法，烟气成份应分析 CO 、 CO_2 或 O_2 ，并按 GB/T 16411-2008 中 8.2.8 的规定进行折算。

干烟气中的一氧化碳含量：在主燃烧器点燃 15min 之后，应尽可能均匀地在排烟部位采集烟气样，采集部位和方法按照不同的产品标准规定。测定烟气中的一氧化碳含量按式 (4) 计算：

$$(CO_{\alpha=1}) = (CO)_m \times \frac{(O_2)\alpha}{(O_2)\alpha - (O_2)m} \dots\dots\dots (4)$$

对于试验中能确气体组份时，测定烟气中的一氧化碳和二氧化碳按式 (5) 计算：

$$(CO_{\alpha=1}) = (CO)_m \times \frac{(CO_2)N}{(CO_2)m} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- ($CO_{\alpha=1}$) ——过剩空气系数 α 等于 1 时，干烟气中一氧化碳含量数值，体积分数 (%)
- (CO)_m ——干烟气中一氧化碳含量数值，体积分数 (%)
- (O_2)_α ——供气口周围干空气中的氧含量数值，体积分数 (%)
- (O_2)_m ——干空气中的氧含量数值，体积分数 (%)
- (CO_2)_N ——过剩空气系数 α 等于 1 时，干烟气中二氧化碳含量计算的数值，体积分数 (%)
- (CO_2)_m ——干烟气中二氧化碳含量测定的数值，体积分数 (%)

注 1：式（4）中使用条件是，烟气中氧含量小于 14%；

注 2：(CO₂)_N 的数值按实际燃气理论烟量计算或参照 GB/T 13611。

7.7 点火燃烧器

7.7.1 按本标准测试完所有项目后，目测点火燃烧器是否存在积碳现象。

7.7.2 试验压力为 0-2 气，分别在冷态和燃气空气加热器达到热稳定后关闭 30s 条件下进行，调节至点火燃烧器刚能维持燃烧的最小流量，然后按以下规定进行试验：

- a) 单火孔点火燃烧器，当点火燃烧器流量刚能维持阀门开启或刚能维持燃烧（选择流量较大者）时，点火燃烧器应在 4s 内有效点燃主燃烧器；
- b) 多火孔点火燃烧器，除加热热电偶的火孔以外，堵塞全部火孔，根据 A 的试验方法进行试验。

7.7.3 试验燃气为 0-1、0-2、0-3 试验气，按说明书调节点火燃烧器、主燃烧器和自动点火器，然后关闭主燃烧器，10 次连续点火试验，每次点燃 30s、熄灭 30s，每次点燃应立即点燃主燃烧器，且不应出现点火燃烧器异常熄灭现象。

7.7.4 按说明书调节点火燃烧器，并点燃，然后通过非切断燃气的方法熄灭火焰，并立即点燃任一个火孔，火焰应传遍所有的点火燃烧器火孔。

7.7.5 采用 0-2 气，分别在 85%和 110%的额定压力下，测量点燃点火燃烧器的时间，在额定压力下，将点火燃烧器热输入降低至刚能维持安全切断开启状态，或者刚能保持火焰不熄灭，测量点火器点燃点火燃烧器的时间。

7.7.6 使点火器失效，运行取暖器，未燃气体进入取暖器内，时间为点火安全时间，然后燃气空气加热器至少应处于以下状态：经过一个点火周期后，启动点火燃烧器，应点火成功，且不应出现火焰外溢或者出现危害燃气空气加热器的现象。

7.8 加热元件外表面

7.8.1 试验燃气为 0-2 气，对于管式燃烧器，试验应在最长管情况下进行，确认加热部件的温度最低区域后，关闭燃气，冷却至室温，采用至少 5 支热电偶牢牢贴在温度最低区域。对于采用银焊、铸铁的金属板加热部件采用打洞的方式固定，或采用等效的方法测量温度。当所有部件处于室温条件时，点燃点火燃烧器，运行 1h，然后打开取暖器，记录温度上升至 65° C 时的时间。

7.8.2 试验燃气为 0-2 气，对于管式取暖器，试验应在最短管情况下进行，确认加热部件的温度最高区域后，关闭燃气，冷却至室温，采用至少 5 支热电偶牢牢贴在温度最高区域。对于采用银焊、铸铁的金属板加热部件采用打洞的方式固定，或采用等效的方法测量温度。当所有部件处于室温条件时，点燃点火燃烧器，运行取暖器达到热平衡，记录最高温度。

7.9 安全装置

7.9.1 自动燃烧器控制系统

自动燃烧器控制系统按下列规定进行试验：

- a) 目测点火和燃气阀门的开启顺序；
- b) 目测点火过程是否存在爆燃现象，燃气空气加热器运行 10min 后，人为关闭燃气，火焰熄灭后马上恢复燃气供应，检查再点火（如有）、再启动（如有）过程是否存在爆燃现象；
- c) 燃气空气加热器运行 10min 后，人为断开火焰监测装置，测量断开瞬间至燃气阀门关闭的时间；

- d) 燃气空气加热器运行 10min 后,人为关闭燃气,火焰熄灭后马上恢复燃气供应,测量断开瞬间至再次点火的时间;
- e) 燃气空气加热器运行 10min 后,人为关闭燃气,火焰熄灭后马上恢复燃气供应,采用 A 和 B 的方法检查;
- f) 未通燃气状态下启动燃气空气加热器,测量燃气阀门开阀时间。在冷态下,燃气阀门开启后开始点火,第一次点火延迟时间为开阀后 1s,且每重复一次循环,点火延迟时间增加 1s,直到延迟时间为开阀时间结束,目测是否危害人身安全和损坏燃气空气加热器。

注:试验结果应符合 6.8.1 的规定

7.9.2 热电式熄火保护装置

热电式熄火保护装置应按下列规定试验:

- a) 点火延迟开阀时间测试时,在冷态下点燃燃烧器,维持到 6.8.2 规定的时间,取消手动操作。
- b) 熄火延迟闭阀时间测试时,燃气空气加热器在额定热负荷状态下工作 10min 后,人为关断燃气,点火燃烧器和主燃烧器熄灭瞬间开始计时,重新打开燃气直至安全装置切断燃气结束计时。可采用等效方法待替。

注:试验结果应符合 6.8.2 的规定。

7.9.3 过热保护装置

燃气空气加热器过热保护装置应按下列规定试验:

- a) 使温度自动控制装置处于失效状态,燃气空气加热器运行至稳定状态,逐渐降低换热空气流量或新风量,测量热风出口温度;
- b) 当过热安全装置动作时,检查燃气通路是否关闭,并读取热风出空温度;
- c) 增大换热空气流量或新风量,检查燃气空气加热器是否重新启动。

注:试验结果应符合 6.8.3 的规定。

7.9.4 机械定时器

将定时器设定到最长定时时间,启动燃气空气加热器,使其正常运行,记录燃气空气加热器安全关闭时的时间,测定 3 次。最大时间偏差应符合 6.8.4 的规定。

7.9.5 风压过大安全装置

燃气空气加热器风压过大安全装置应按下列规定试验:

- a) 将排烟管接入背压箱,点燃燃气空气加热器运行 15min 后,将风压箱内压力调节至 80Pa,目测安全装置是否动作、燃烧器有无熄火、回火、火焰外溢等不正常燃烧现象;
- b) 有点火燃烧器时,仅点燃点火燃烧器,按 A 的方法进行检查;
- c) 缓慢升高背压箱内压力,检查在产生熄火、回火、火焰外溢之前,安全装置是否切断燃气通路、冷凝式燃气空气加热器检查冷凝水排出口是否有烟气排出;
- d) 断开安全装置回路,检查燃气空气加热器是否运行。

注:试验结果应符合 6.8.5 的规定。

7.9.6 燃气稳压装置

分别使用 0-1 气、0-3 气,按 GB/T 16411-2008 中第 6 章的规定测试热负荷,与 7.5 中测试的热负荷相比较,计算实测折算热负荷偏差,计算结果应符合 6.8.6 的规定。

7.9.7 冷凝水堵塞安全装置

燃气空气加热器最大热负荷状态下运行 15min 后，堵塞冷凝水出口，直至燃气空气加热器关闭，测量关闭前的烟气中 ($\text{CO}_{a=1}$) 含量，试验结果应符合 6.8.7 的规定。

7.9.8 防倾倒保护装置

点燃燃气空气加热器，然后向可能方向推倒燃气空气加热器，测量自翻倒超 45 度至关闭燃气通路的时间，试验结果应符合 6.8.8 的规定。

7.9.9 烟道堵塞保护装置

7.9.9.1 强制排气式燃气空气加热器

强制排气式燃气空气加热器应按下列规定试验：

- 燃气空气加热器运行 15min；
- 在烟气出口或空气入口处逐步堵塞至燃气空气加热器刚能维持运行，测量烟气中的 ($\text{CO}_{a=1}$) 含量，并按 GB/T 16411-2008 中 8.2.8 规定进行折算；
- 然后完全堵塞烟气出口或空气入口，堵塞状态维持 3min，然后除掉堵塞物，检查燃气空气加热器是否重新启动；
- 试验期间冷凝式燃气空气加热器检查冷凝水排出口是否有烟气排出。

注：试验结果应符合 6.8.9.1 的规定。

7.9.9.2 强制给排气式燃气空气加热器

强制给排气式燃气空气加热器应按下列规定试验：

- 燃气空气加热器运行 15min；
- 逐渐堵塞排气管或给气管至燃气空气加热器刚能维持运行，测量烟气中的 ($\text{CO}_{a=1}$) 含量，并按 GB/T 16411-2008 中 8.2.8 规定进行折算；
- 然后完全堵塞排气管或给气管，堵塞状态维持 3min，然后除掉堵塞物，检查燃气空气加热器是否重新启动；
- 试验期间冷凝式燃气空气加热器检查冷凝水排出口是否有烟气排出。

注：试验结果应符合 6.8.9.2 的规定。

7.9.9.3 防倒风装置

7.9.9.4 排烟罩堵塞

燃气空气加热器排烟罩堵塞应按下列规定试验：

- 燃气空气加热器设定在最大热负荷状态下运行 15min 后，逐渐堵塞烟罩，直至完全堵塞或燃气空气加热器刚能维持未熄灭状态，测量烟气中的 ($\text{CO}_{a=1}$) 含量，并按 GB/T 16411-2008 中 8.2.8 规定进行折算；
- 然后分别采用 0-1 气、0-3 气进行上述测试。

注：试验结果应符合 6.8.10.1 的规定。

7.9.9.5 无风状态下烟气泄漏

燃气空气加热器无风状态烟气泄漏应按下列规定试验：

- 根据制造商的安装说明书，分别安装最长和最短的排烟管；

- b) 燃气空气加热器设定在最大热负荷状态下运行 15min;
- c) 采用露点板观察是否有烟气从出烟口之外的其它地方溢出。

注：试验结果应符合 6.8.10.2 的规定。

7.9.9.6 有风状态下烟气泄漏

燃气空气加热器在有风状态烟气泄漏应按下列规定试验：

- a) 根据制造商的安装说明书，安装最短的排烟管并连接送风机；
- b) 燃气空气加热器设定在最大热负荷状态下运行 15min；
- c) 启动送风机，使排气管内分别产生 2.5m/s 向上和 5m/s 向下的风速；
- d) 点火燃烧器应单独进行上述试验。

注：试验结果应符合 6.8.10.3 的规定。

7.9.9.7 防止不完全燃烧保护装置

燃气空气加热器防止不完全燃烧保护装置应按下列规定进行试验：

- a) 试验室条件：容积应不小于 2m³，高度应不小于 2 米，采用机械对流循环，使室内空气均匀；
- b) 取样点：室内空气取样点离地 0.5 米；
- c) 试验方法：使家用直排式取暖器在密封的试验室内燃烧，室内的氧含量慢慢降低，直至缺氧保护装置动作时，测量烟气中的 CO 含量，并按 GB/T 16411-2008 中 8.2.8 的规定进行折算，同时测量空气中的 O₂ 含量。

注：试验结果应符合 6.8.11 的规定。

7.10 热效率

非冷凝式间接对流式燃气空气加热器根据安装说明书装配完整，排烟管或给排气管根据随燃气空气加热器提供配件安装，使燃气空气加热器在 0-2 气条件下运行，达到热平衡后，测量相关参数，按照公式 (6) 计算热效率，计算结果应符合 6.9 的规定。

$$\eta = 100 - \frac{t_y - t_b}{10} \times \{A + B \times [\frac{(CO_2)_n}{(CO_2)_m} - 1]\} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- η ——热效率，以百分数 (%) 表示；
- t_y ——烟气温度，单位为摄氏度 (°C)；
- t_b ——环境温度，单位为摄氏度 (°C)；
- A ——液化石油气取 0.41，天然气取 0.40；
- B ——液化石油气取 0.31，天然气取 0.32；
- $(CO_2)_n$ ——试验燃气的理论二氧化碳量，以体积分数 (%) 表示；
- $(CO_2)_m$ ——干烟气中二氧化碳测定的数值，以体积分数 (%) 表示；

7.11 带助燃风机的燃气空气加热器的特殊要求

7.11.1 预清扫

按下列规定进行试验：

- a) 预清扫时间试验：按制造商的声明进行安装，测量风机启动至点火开始的时间间隔。
- b) 换风量试验：在冷态下，在预清扫阶段测量排气管出口的空气流量，并折算成标准状态。

注：试验结果应符合 6.10.1 的规定。

7.11.2 强制排气式燃气空气加热器

燃气空气加热器运行 15min 后，用发烟剂或露点板测试燃气空气加热器排烟系统是否有烟气泄漏，试验结果应符合 6.10.2 的规定。

7.11.3 强制给排气燃气空气加热器

按下列规定进行试验：

- a) 燃气空气加热器应配置给、排气管，并将其按照安装说明书的说明安装好；
- b) 将气体流量计连接至燃气空气加热器给排气口；
- c) 使燃气空气加热器处于停机状态；
- d) 然后从给、排气口输入压力为 100Pa 的空气，记录气体流量计的流量。其数值应符合 6.10.3 中对空气泄漏量的规定。

7.12 抗风性能

按 GB 25034-2020 中 7.4.2.2 中的要求进行试验，试验结果应符合 6.11 的规定。

7.13 温升

按下列规定进行试验：

- a) 将燃气空气加热器安装在一个由两面成直角的墙、天花板和地板组成的空间内，距离各面的距离由制造商声明，或模拟制造商声明的环境；
- b) 燃气空气加热器附近可燃物用 25 ± 1 mm 厚、无光泽黑色木板代替；
- c) 采用 0-1 气，使燃气空气加热器运行至热稳定状态；
- d) 测量环境温度和 6.12 规定的各点的温度。

注：试验结果应符合 6.12 的规定。

7.14 连续运行安全性

按下列规定进行试验：

- a) 使燃气空气加热器设在 1.1 倍额定热负荷状态下运行 48 小时（8h×6d）；
- b) 调节燃气空气加热器至额定热负荷状态；
- c) 按 7.6.5、7.6.6 条款测试。

注：试验结果应符合 6.13 的规定。

7.15 使用交流电的燃气空气加热器的电气要求

7.15.1 电功率偏差

燃气空气加热器在额定电压，最大热负荷状态下运行 15min 后，测量电功率并计算偏差，结果应符合 6.14.1 的规定。

7.15.2 泄漏电流和电气强度

按下列要求进行泄漏电流和电气强度试验，试验结果应符合 6.14.2 的规定：

- a) 泄漏电流

——试验前，保护抗阻要从带电部件上断开，使燃气空气加热器处于室温，不连接电源的情况下进行试

验；

——交流试验电压施加在带电部件和连接金属箔的易触及金属部件之间；被连接的金属箔面积不超过 $20\text{cm} \times 10\text{cm}$ ，与绝缘材料的易触及表面相接触；

——单相燃气空气加热器试验电压为 1.06 倍的额定电压；在施加试验电压后的 5s 内，测量泄漏电流。

b) 电气强度

泄漏电流试验后，绝缘应立即经受 1min 频率 50Hz 或 60Hz 基本正弦波的试验电压，在试验期间不应出现击穿。

——电源插头 L 端（或 N 端）与易触及部件之间为 1250V 电压；

——有附加绝缘时，带电部件和易触及部件之间为 1750V 电压；

——有加强绝缘时，带电部件和易触及部件之间为 3000V 电压。

7.15.3 接地电阻

从空载电压不超过 12V（交流或直流）的电源取得电流，并且该电流等于器具额定电流 1.5 倍或 25A（两者中取较大者），让该电流轮流在接地端子或接地触点与每个易触及金属部件之间通过。在器具的接地端子或器具输入插口的接地触点与易触及金属部件之间测量电压降。由电流和该电压降计算出电阻。试验结果应符合 6.14.3 的规定。

7.15.4 外壳防护等级

按 GB/T 4208 中的要求试验，试验结果应符合 6.14.4 的规定。

7.16 电磁兼容安全性

电磁兼容安全性按附录 C 的规定进行。

7.17 NO_x污染

间接对流式燃气空气加热器和管式辐射燃气空气加热器烟气中的 NO_x 含量应符合附录 D 的规定进行。

7.18 电点火装置

燃气空气加热器的点火系统应点 10 次火有 8 次以上点燃，不能连续 2 次失效，不能爆燃。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 一般要求

出厂检验可分为逐台检验和抽样检验，逐台检验是生产全过程中对产品的检验；抽样检验是产品进入成品库前或交货时进行的检验。

8.1.2 逐台检验

当采用逐台检验时，检验项目按表 9 执行，检验项目全部符合要求时，判定为合格。

8.1.3 抽样检验

当采用抽样检验时，抽样检验应符合下列规定：

a) 抽样方案由制造商自行确定；

- b) 检验项目按表 11 执行；
- c) 检验项目全部符合要求时，判定为合格。

8.2 型式检验

8.2.1 型式检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验。

- a) 新产品鉴定定型；
- b) 投入批量生产前或转厂生产。
- c) 正式生产后，产品在结构、材料、工艺等方面有较大的改变可能影响产品性能时；
- d) 产品停产 1 年以上恢复生产；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.2.2 检验项目

型式检验项目按表 11 执行。

8.2.3 判定规则

检验项目全部符合要求时，判定为合格。

8.3 检验项目及不合格分类

检验项目及不合格分类见表 11

表 11 检验项目及不合格分类

序号	检验项目		出厂检验		型式检验	不合格分类	条款
			逐台检验	抽样检验			
1	结构		——	——	√	B	5.1
2	零部件		——	——	√	B	5.2
3	材料		——	——	√	B	5.3
4	冷凝式燃气空气加热器特殊要求		——	——	√	B	5.4
5	可移动式燃气空气加热器特殊要求		——	——	√	B	5.5
6	直接对流式燃气空气加热器特殊要求		——	——	√	B	5.6
7	使用交流电的燃气空气加热器电气结构		——	——	√	B	5.7
8	稳定性		——	——	√	B	6.1
9	主燃烧器耐温性		——	√	√	B	6.2
10	燃气通路气密性		√	√	√	A	6.3
11	热负荷准确度		——	——	√	B	6.4
12	燃烧 工 况	火焰传递	√	√	√	A	6.5.1
		火焰稳定性	——	√	√	B	6.5.2
		烟气中的一氧化碳含量	——	√	√	A	6.5.5
		烟气温度	——	√	√	B	6.5.6
		点火燃烧器	——	√	√	B	6.6

表 11 检验项目及不合格分类(续)

13	加热元件外表面			——	——	√	B	6.7
14	安全装置	自动燃烧器控制系统		√	√	√	A	6.8.1
		热电式熄火保护装置		——	√	√	A	6.8.2
		过热保护装置		——	√	√	A	6.8.3
		机械定时器		——	√	√	A	6.8.4
		风压过大安全保护装置		——	√	√	A	6.8.5
		燃气稳压装置		——	√	√	A	6.8.6
		冷凝水堵塞安全装置		——	√	√	A	6.8.7
		防倾倒保护装置		√	√	√	A	6.8.8
		烟道堵塞保护装置		——	√	√	A	6.8.9
15	防倒风排烟装置			——	√	√	A	6.8.10
16	防不完全燃烧保护装置			——	√	√	A	6.8.11
17	热效率			——	√	√	A	6.9
18	带助燃风机的燃气空气加热器			——	√	√	B	6.10.1
19	抗风性能			——	√	√	B	6.11
20	温升			——	——	√	B	6.12
21	连续运行安全装置			——	——	√	B	6.13
22	电气安全性	电气强度		√	√	√	A	6.14.2
		泄漏电流		——	√	√	A	6.14.2
		接地电阻		——	√	√	A	6.14.3
		其它项		——	√	√	B	6.14.4
23	电磁兼容安全性			——	——	√	B	附录 C
24	NOx 污染			——	——	√	B	附录 D
25	电点火装置			√	√	√	A	6.17
26	标志和说明书	标志	铭牌	√	√	√	A	9.1.1
			警示标志	√	√	√	B	9.1.2
			包装标志	√	√	√	B	9.1.3
		说明书		——	√	√	B	9.2
27	包装			——	——	√	B	10.1.1
注 1：不合格分类中 A 类为涉及安全项目。								
注 2：√ 为需要检验项目，—— 为不需要检验项目。								
注 3：安全装置只是针对带该功能的产品才做要求。								

9 标志和说明书

9.1 标志

9.1.1 铭牌

燃气空气加热器应有醒目的铭牌，且应牢固、耐用，铭牌至少应包括以下内容：

- a) 燃气空气加热器的名称和型号；

- b) 燃气种类和代号；
- c) 额定燃气压力；
- d) 燃气压力适用范围；
- e) 额定热负荷；
- f) 烟气排放方式；
- g) 燃气空气加热器的编号和生产日期；
- h) 安装位置（或使用环境）；
- i) 外壳防护等级；
- j) 额定电压，额定电功率或额定电流（使用交流电源的取暖器）；
- k) 制造商名称、制造商商标、制造商地址（要写全称）；
- l) 执行或参考标准。

9.1.2 警示标志

燃气空气加热器应在醒目的位置贴有规范中文编写的警示标志，警示标志应字迹清晰、牢固耐用，且应至少给出下列警示内容：

- a) 使用前应仔细阅读使用说明；
- b) 燃气空气加热器适用场所的限定（室内型、室外型）；
- c) 不得使用规定以外的其它燃气；
- d) 直接使用交流电源的燃气空气加热器应可靠接地；
- e) 使用场所通风换气的要求；室内排气式燃气空气加热器应说明换气量或换气次数的相关信息；
- f) 燃烧用空气取自室内的燃气空气加热器应规定重要零部件（如燃气阀、燃烧用风机、火焰监控装置、燃烧器等）的使用周期；
- g) 遥控装置上应有遥控装置使用前检查采暖系统与可燃物之间的安全距离的相关警示；
- h) 工作时可能存在烫伤操作者、使用者的警示；
- i) 清洁时不应使用有腐蚀性的清洁剂；
- j) 允许使用水清洗的燃气空气加热器，应标明清洗注意事项；
- k) 严禁私自拆装燃气空气加热器；
- l) 辐射面与可燃物之间的最小距离（辐射式燃气空气加热器）；
- m) 使用人员限制，如非专业人员不应操作燃气空气加热器等；
- n) 可移动式燃气空气加热器使用前应固定燃气空气加热器，如燃气接口有更换时，应检查燃气接口处气密性。

9.1.3 包装标志

包装箱上的标志应至少包括以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 质量及外形尺寸；
- c) 燃气类别；
- d) 制造商名称、生产地址；
- e) 生产编号或日期；
- f) 怕湿、向上、小心轻放等符合 GB/T 191-2008 规定的储运标志。

9.2 说明书

9.2.1 安装说明书

9.2.1.1 概述

每台燃气空气加热器均应配有专门用于安装的说明书，说明书至少应包含 9.1.2 规定的内容外，应至少包含下列内容：

a) 安装参数

- 铭牌上除生产编号、生产日期、执行标准外的所有信息；
- 燃气空气加热器及其包装上符号的含义；
- 符合相关设计规范的燃气、防火、通风、消防等要求；
- 距可燃物的最小距离；
- 燃气空气加热器附近如有不耐热的墙壁，如木墙，应给出隔热保护措施的建议；
- 应保证安装燃气空气加热器的墙壁和燃气空气加热器外侧热表面之间的最小间隙；
- 对燃气空气加热器的说明，及主要零部件及部件的相关图示；
- 采用过滤器，应有与燃气空气加热器相匹配的参数信息。

b) 燃气安装

- 检查铭牌上有关数据，检查供气条件是否满足燃气空气加热器要求；
- 燃气空气加热器说明书中包含有燃气流量和燃气种类的调节参数表。

c) 电气安装

- 建筑物的配电系统应有接地线，燃气空气加热器的接地线应牢固并可靠接的，插头、插座应通过相关认证；
- 电气端子接线图（包括外部控制装置）；
- Y 型连接的燃气空气加热器，应写有：“如果电源软线损坏，为避免危险，应由制造商或制造商认可的维修人员来更换；
- Z 型连接的燃气空气加热器，应写有：“电源软线不能更换，如果软线损坏，应由制造商或制造商认可的维修人员来维修；
- 安装房间的配电系统应有接地线；
- 燃气空气加热器连接的开关不应设置在有浴盆或淋浴设备的房间。

d) 本体安装

- 室外型燃气空气加热器不应安装在室内；
- 除给排气式燃气空气加热器外，不应安装在封闭空间；
- 燃气空气加热器不应暗装；
- 不应靠近电磁炉、微波炉等强电磁辐射电器；
- 安装时，应在燃气空气加热器前的管道上安装燃气截止阀；
- 应使用原配烟管，不应随意改用其它烟管，及用单管烟管代替同轴烟管；
- 安装时不应拆动燃气空气加热器上的任何密封件；
- 安装时应充分考虑温度变化产生的膨胀和收缩；
- 燃气空气加热器的安装和调试应由制造商认可的专业人员进行；
- 管式辐射燃气空气加热器的辐射管和反射罩的设计和安装应考虑热应力的影响，保证燃气空气加热器的安全运行；
- 燃气空气加热器安装之后，安装人员应对燃气空气加热器的给排气系统进行位置标识，安装人员应向用户介绍燃气空气加热器及其安全装置的使用方法。

9.2.1.2 误安装风险警示

在说明书应对可预期的误安装风险提出警示，应至少包含下列内容：

- a) 安装不当会引起对人和物的危害；
- b) 燃气空气加热器应按安装说明书进行安装；
- c) 燃气空气加热器应使用原装配件及烟管；
- d) 燃气空气加热器燃气入口前应安装燃气截止阀；
- e) 燃气空气加热器不应安装在强电磁辐射电器附近；
- f) 安装场所的配电系统应有接地线，燃气空气加热器的插座不应设置在有水设备附近或淋浴设备的房间；插头、插座应通过相关认证；
- g) 只有制造商授权的代理商或专业技术人员才可以安装、维修、更换零部件或整机；
- h) 维修和检查人员在产品维修后应在产品上进行标示维修和检查结果；
- i) 严禁拆动燃气空气加热器上的任何密封件；
- j) 冷凝水排出管的安装位置及安装方法（冷凝式燃气空气加热器）。

9.2.2 使用说明书

使用说明书应至少包含以下内容：

- a) 燃气空气加热器的启动、停机操作使用说明；
- b) 用户使用应遵守的警示事项；
 - 锁定装置不应随意调节；
 - 应由专业人员定期检查和维修；
 - 只有制造商授权的代理商或专业技术人员才可以安装、维修、更换零部件或整机；
 - 无行为能力和限制行为能力的人员（非专业人员）不应操作燃气空气加热器；
 - 不应使用有腐蚀性的清洁剂；
 - 维修时涉及燃气调压器和控制器的维修应联系燃气空气加热器制造商；
 - 维修时应使用原装配件；
 - 维护时间间隔。
- c) 燃气空气加热器可能出现的故障及相应解决方案的说明；
- d) 燃气空气加热器的清洁及日常维护时的操作说明、允许用户拆装部件的声明；
- e) 防止动物、植物接近燃气空气加热器的方法（直接对流式燃气空气加热器）；
- f) 冷凝水的排放方法，不能堵塞冷凝水的排放口（冷凝式燃气空气加热器）；
- g) 冷凝水不可用于洗手、饮用、洗涤等生活用水（冷凝式燃气空气加热器）；
- h) 如有冷凝水中和系统，应有系统清洁和维护说明（冷凝式燃气空气加热器）；
- i) 在使用前应固定燃气空气加热器，如燃气接口有更换时，应及时检查气密性（可移动的燃气空气加热器）。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

10.1.1 包装箱内的产品、合格证、使用说明书、保修卡、装箱单附件要齐全，并与装箱单内容相符合；

10.1.2 产品的包装应牢固、安全、可靠、便于装卸，在正常的装卸、运输和储存期间应确保产品的安全和使用性能不会因包装原因发生损坏；

10.2 运输

10.2.1 运输过程中应防止剧烈振动、挤压、雨淋及化学物品侵蚀。

10.2.2 搬运时不应滚动、抛扔和手钩等，以免对燃气空气加热器造成损害。

10.3 贮存

10.3.1 燃气空气加热器应贮存在干燥通风、无高温或阳光直射、周围无物腐蚀性气体的仓库。

10.3.2 燃气空气加热器应按分类存放、堆码不应大于规定高度极限，防止挤压和倒垛损坏。

附 录 A

(资料性附录)

表A.1 噪声限值本文件支持GB 16914-2012基本要求的条款对应表

GB 16914-2012 条款	基本要求内容	本文件对应条款
3.1.1	操作安全性	第5章、第6章
3.1.2.1	安装技术说明书	9.2.1
3.1.2.2	用户使用和维护说明书	9.2.2
3.1.2.3	安全警示（燃具和包装上）	9.1
3.1.3	器具配件	5.2
3.2.1	材料特性	5.3、5.4.1、5.4.3
3.2.2	材料保证	5.3、5.4.1、5.4.3
3.3.1.1	可靠性、安全性和耐久性	第5章、第6章
3.3.1.2	排烟冷凝	5.4
3.3.1.3	爆炸的危险性	5.1.1.29
3.3.1.4	水和空气渗入	不适用
3.3.1.5	辅助能源正常波动	6.5.7
3.3.1.6	辅助能源异常波动	附录C
3.3.1.7	电气安全	5.7、6.14、附录C
3.3.1.8	承压部件	不适用
3.3.1.9	控制和调节装置故障	5.1.1.24、5.2.7、6.8
3.3.1.10	安全装置功能	5.1.1.24、5.2.7、6.8
3.3.1.11	不允许操作部件的保护	5.1.1.6
3.3.1.12	用户可调节装置的设计	5.1.1.22、5.1.1.27
3.3.1.13	进气口连接	5.1.1.9
3.3.2.1	燃气泄漏危险	6.3
3.3.2.2	燃具内燃气积聚的危险	5.1.1.29、6.5、6.8.1、6.8.2、6.10.1
3.3.2.3	防止房间内的燃气积聚	9.1.2e)、
3.3.3	点火	6.5
3.3.4.1	火焰的稳定性和烟气排放	6.5
3.3.4.2	燃烧产物意外排放	6.8.10、6.10
3.3.4.3	防倒烟功能	6.8.10、6.11
3.3.5	能源的合理利用	6.5.7、6.9
3.3.6.1	安装位置及附近表面温升	6.12
3.3.6.2	操作部件表面温升	6.12
3.3.6.3	燃具其它部位表面温升	6.12
3.3.7	食品和生活用水	不适用

附 录 B
(资料性附录)

表 B.1 按排烟方式分类燃气空气加热器结构示意图

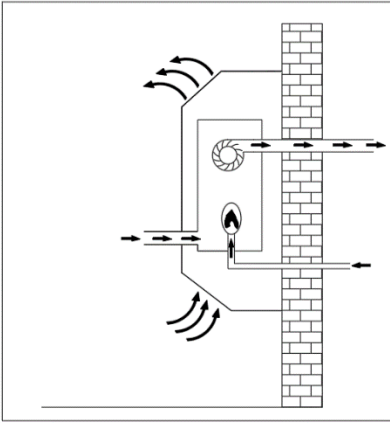
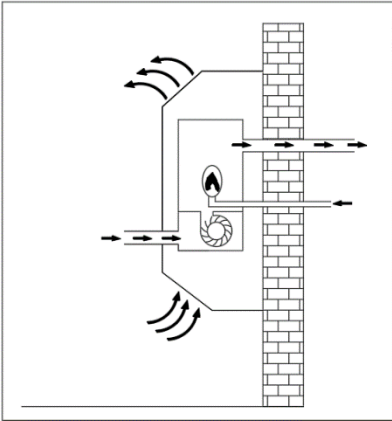
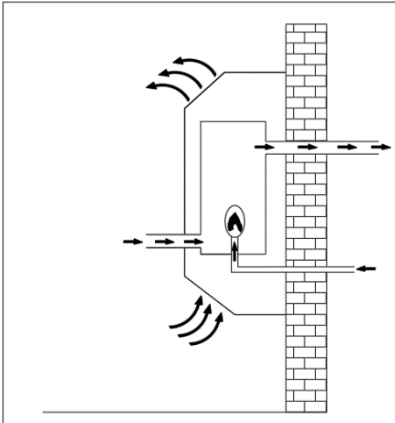
类型	图示	说明
强制 排气式 (自然 散热)	 图 B.1	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外(燃烧室压力为负压状态)，热空气靠自热对流抽力加热。
	 图 B.2	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外(燃烧室压力为正压状态)，热空气靠自然对流抽力加热。
自然 排气式 (自然 散热)	 图 B.3	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在自然抽力作用下排向室外，热空气靠自然对流抽力加热。

表 B.1 按排烟方式分类燃气空气加热器结构示意图（续一）

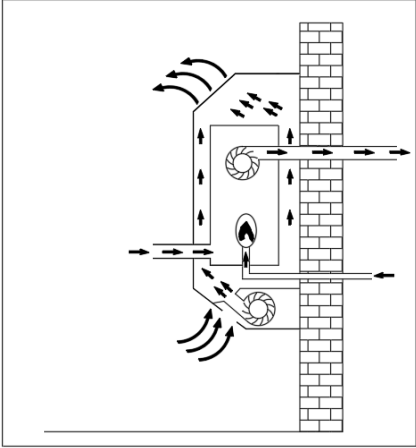
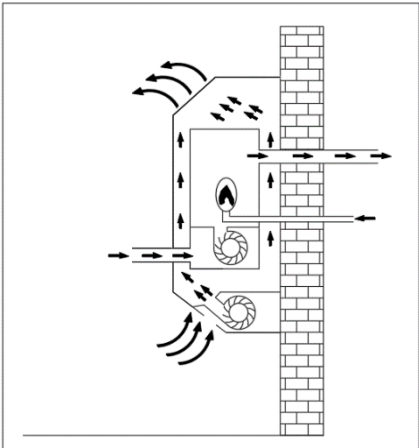
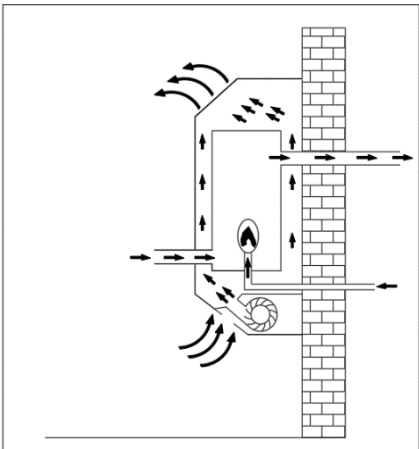
类型	图示	说明
强制排气式 （向上吹热风）	 图 B.4	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外（燃烧室压力为负压状态），热空气靠风机从下往上吹强制加热。
	 图 B.5	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外（燃烧室压力为正压状态），热空气靠风机从下往上吹强制加热
自然排气式 （向上吹热风）	 图 B.6	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在自然抽力作用下排向室外，热空气靠风机从下往上吹强制加热。

表 B.1 按排烟方式分类燃气空气加热器结构示意图（续二）

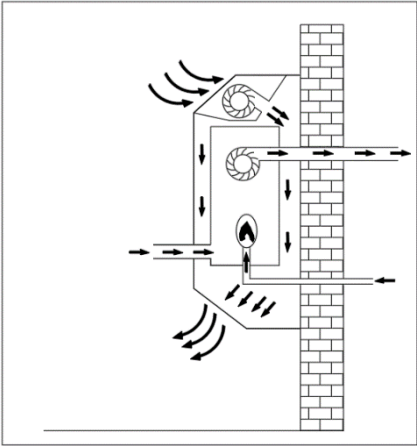
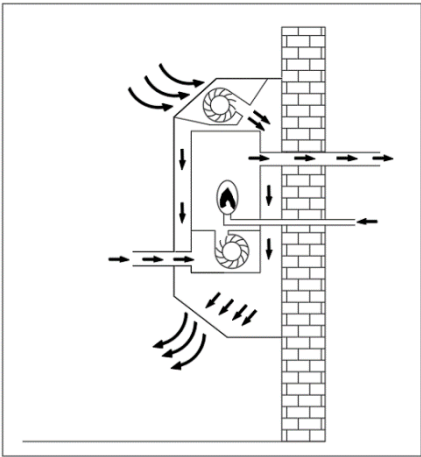
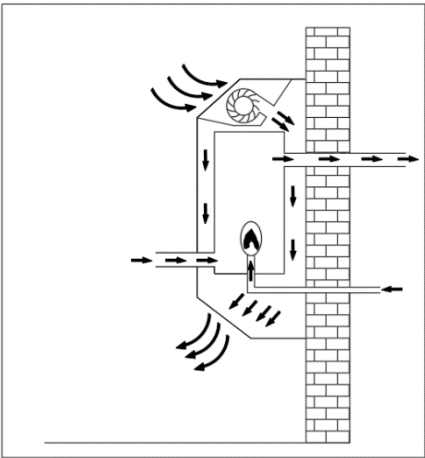
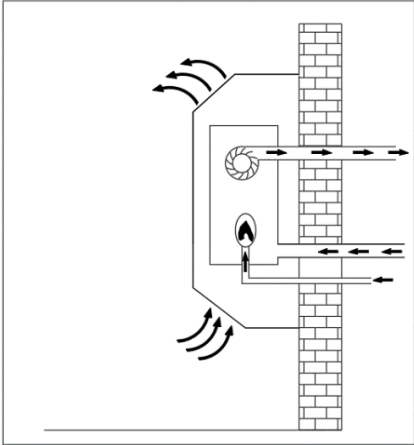
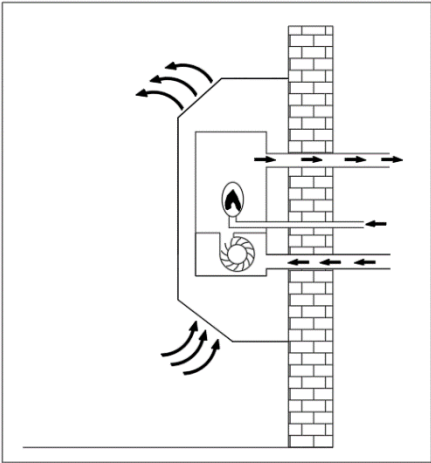
类型	图示	说明
强制排气式 （向下吹热风）	 图 B.7	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外（燃烧室压力为负压状态），热空气靠风机从上往下吹强制加热。
	 图 B.8	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外（燃烧室压力为正压状态），热空气靠风机从上往下吹强制加热
自然排气式 （向下吹热风）	 图 B.9	燃烧用的空气取自室内，燃烧后的烟气在自然抽力作用下排向室外，热空气靠风机从上往下吹强制加热。

表 B.1 按排烟方式分类燃气空气加热器结构示意图（续三）

类型	图示	说明
强制给排气式 （自然散热）	 图 B.10	燃烧用的空气取自室外，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外（燃烧室压力为负压状态），热空气靠自然对流抽力加热。
	 图 B.11	燃烧用的空气取自室外，燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外（燃烧室压力为正压状态），热空气靠自然对流抽力加热。

自然
给排
气式
(自然
散热)

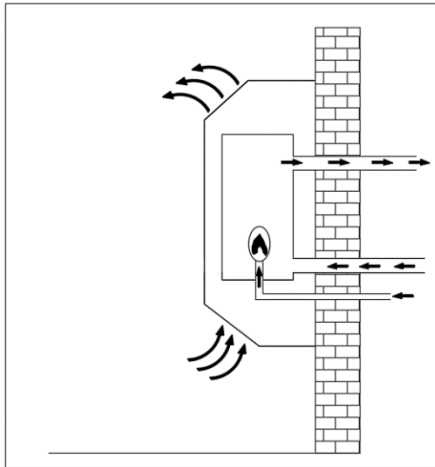


图 B. 12

燃烧用的空气取自室外, 燃烧后的
烟气在自然抽力作用下排向室外,
热空气靠自然对流抽力加热。

表 B. 1 按排烟方式分类燃气空气加热器结构示意图 (续四)

类型	图示	说明
强制 给排 气式 (向上 吹风)	图 B. 13	燃烧用的空气取自室外, 燃烧后的 烟气在风机的作用下排向室外(燃 烧室压力为负压状态), 热空气靠 风机从下往上吹强制加热。

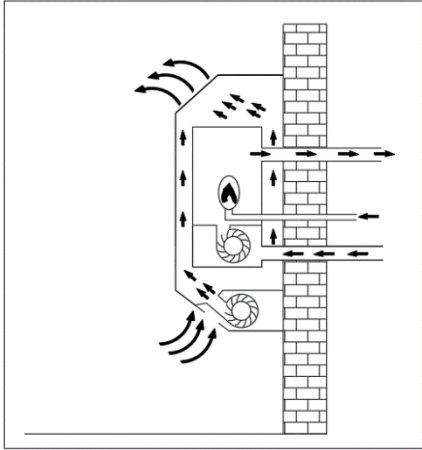
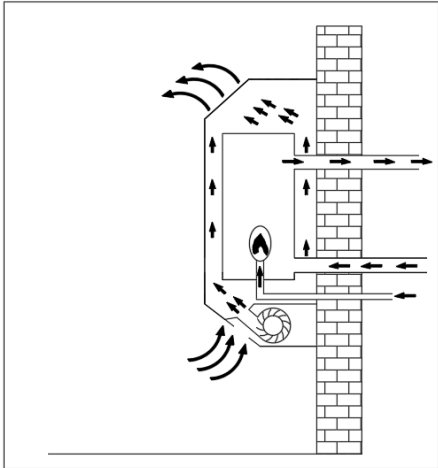
	 图 B. 14	燃烧用的空气取自室外,燃烧后的烟气在风机的作用下排向室外(燃烧室压力为正压状态),热空气靠风机从下往上吹强制加热
自然给排式 (向上吹热风)	 图 B. 15	燃烧用的空气取自室外,燃烧后的烟气在自然抽力作用下排向室外,热空气靠风机从下往上吹强制加热。

表 B. 1 按排烟方式分类燃气空气加热器结构示意图 (续五)

类型	图示	说明
----	----	----

强制
给排
式
(向
下吹
热风)

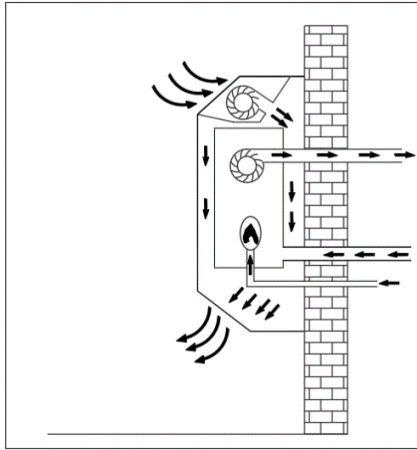


图 B. 16

燃烧用的空气取自室外,燃烧后的
烟气在风机的作用下排向室外(燃
烧室压力为负压状态),热空气靠
风机从上往下吹强制加热。

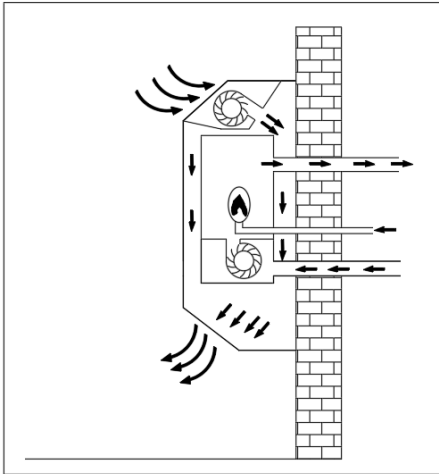


图 B. 17

燃烧用的空气取自室外,燃烧后的
烟气在风机的作用下排向室外(燃
烧室压力为正压状态),热空气靠
风机从上往下吹强制加热

自然
给排
气式
(向
下吹
热风)

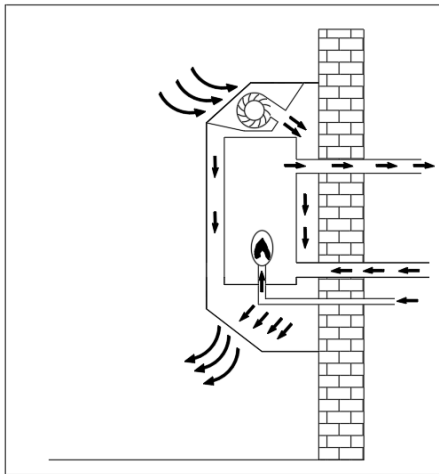
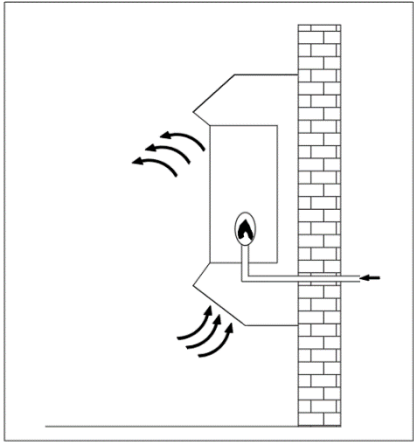
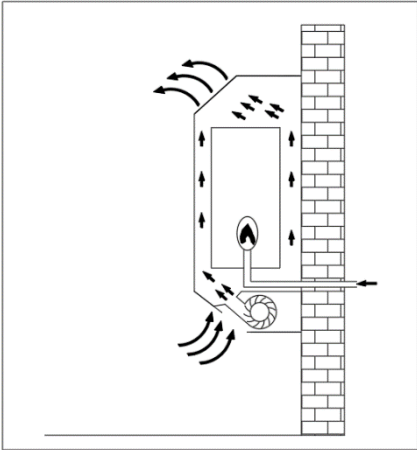
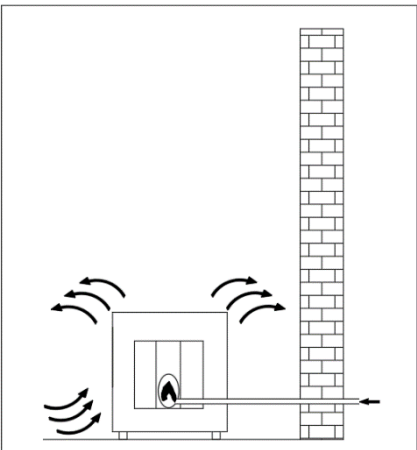


图 B. 18

燃烧用的空气取自室外,燃烧后的
烟气在自然抽力作用下排向室外,
热空气靠风机从上往下吹强制加
热。

表 B. 1 按排烟方式分类燃气空气加热器结构示意图 (续六)

类型	图示	说明
直排式 (自然散热)	 图 B. 19	燃烧后的烟气直接排向室内、壁挂式、热空气靠自然对流抽力或辐射加热。
直排式 (强制混新空气)	 图 B. 20	燃烧后的烟气直接排向室内、壁挂式、强制混新空气加热。
直排式 (自然散热)	 图 B. 21	燃烧后的烟气直接排向室内、可移动式、热空气靠自然对流抽力或辐射加热。

附 录 C
(资料性附录)

电磁兼容安全性

C.1 通则

燃气空气加热器使用的控制电路应符合 C.2~C.6 规定的电磁兼容要求试验时，评定准则如下：

- a) 评定准则 I：燃气空气加热器应正常工作；
- b) 评定准则 II：燃气空气加热器应正常工作或安全关闭或进入并保持锁定；

C.2 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度性能

C.2.1 电压暂降和短时中断

C.2.1.1 电压暂降和短时中断技术要求应符合下列规定：

- 对电压暂降时间不大于 1 个周期，燃气空气加热器应符合评定准则 I 的规定；
- 对电压暂降或短时中断时间大于 1 个周期，燃气空气加热器应符合评定准则 II 的规定；

C.2.1.2 按 GB/T 17626.11 规定的试验仪器和试验条件，使燃气空气加热器先保持在额定电压下，并满足下列试验要求：

- a) 电压暂降，其阶跃要求在电源电压 0°、90°、180° 和 270° 四个相位角上开始；
 - b) 短时中断，其阶跃要求在电源电压 0° 相位角上开始；
 - c) 每次施加电压暂降和短时的时间间隔不应小于 10s；
- 试验时，应分别再运行状态、锁定状态和待机状态下按表 C.1 实施 3 次试验。

表 C.1 电压暂降和短时中断

持续周期	额定电压		
	暂降 30%	暂降 60%	暂降 100%（短时中断）
0.5	——	√	——
1	——	√	——
2.5	√	——	——
25	√	——	——
50	√	——	√
注：√为需要检测项目，——为不需要检测项目			

C.2.2 电压变化

C.2.2.1 电压变化技术要求应符合下列规定：

- a) 电源电压从额定电压降低到记录电压的过程中，燃气空气加热器应符合评定准则 I 的规定；
- b) 电源电压低于记录电压时以及电源电压从 0V 逐渐升高直到燃气空气加热器启动，燃气空气加热器应符合评定准则 II 的规定；

C.2.2.2 按 GB/T 17626.11 规定的试验仪器和试验条件，额定电压下，供电电压波动的时间按表 C.2 选取，试验过程中，对于来自传感器和开关等与安全相关的信号，将其信号电源与测试电源隔开，并确保信号一直存在，该类信号可以人工模拟。然后按下列步骤进行试验：

- a) 燃气空气加热器运行 1min 后，降低电源电压至燃气空气加热器停止工作后，记录该电源电压值后继续降低额定电压 10% 的电压并维持；
- b) 将电源电压值以额定电压 10% 为一级降低电压至 0V 并维持，再从 0V 逐渐升高至燃气空气加热器额定工作电压。

表 C.2 短时供电电压波动时间

电压测试等级	电压下降的时间（s）	电压下降后的维持时间（s）	电压上升的时间（s）
记录电压-10%	60±12	10±2	60±12
0V	60±12	10±2	60±12

C.3 浪涌抗扰度性能

C.3.1 技术要求

浪涌抗扰度技术要求应符合下列规定：

- 按严酷等级 2 的试验时间，燃气空气加热器应符合评定准则 I 的规定；
- 按严酷等级 3 的试验时间，燃气空气加热器应符合评定准则 II 的规定；

C.3.2 试验方法

按 GB/T 17626.5 规定的试验仪器和试验条件，试验电压按 C.3 表选取，每组脉冲包含施加在线-线及线-地间的正脉冲和施加在线-线及线-地的负脉冲。每次施加脉冲的间隔时间不小于 60s，在下列状态各施加 2 组浪涌脉冲：

- a) 运行状态；
- b) 锁定状态；
- c) 待机状态；

注：浪涌波形（开路状态下）：1.2 μs/50 μs。

表 C.3 浪涌抗扰度

严酷等级	主电源(kV)	
	线-线	线-地
2	0.5	1.0
3	1.0	2.0

C.4 电快速瞬变抗扰度性能

C.4.1 技术要求

电快速瞬变抗扰度技术要求应符合下列规定：

- a) 按严酷等级 2 的试验时间, 燃气空气加热器应符合评定准则 I 的规定;
- b) 按严酷等级 3 的试验时间, 燃气空气加热器应符合评定准则 II 的规定;

注: 本要求仅适用于与电缆连接的端子。

C.4.2 试验方法

按 GB/T 17626.4 规定的试验仪器和试验条件, 在相线、零线、地线间的任意组合各进行 1 次试验, 每次试验在正、负 2 个极性上各持续 2min。依制造商的规定, 电缆长度可以大于 3m, 并按照 GB/T 17626.4-2018 中 7.3.1 的规定对线缆捆扎摆放。

试验电压峰值和重复频率按表 C.4 选取, 在燃气空气加热器下列运行状态试验:

- a) 运行状态;
- b) 锁定状态;
- c) 待机状态;

表 C.4 电快速瞬变抗扰度

严酷等级	电源端口和接地端口	
	电压峰值 (kV)	重复频率 (Hz)
2	1.0	5 或 100
3	2.0	5 或 100

C.5 静电放电抗扰度性能

C.5.1 技术要求

静电放电抗扰度技术要求应符合下列规定:

- a) 按严酷等级 2 的试验时间, 燃气空气加热器应符合评定准则 I 的规定;
- b) 按严酷等级 3 的试验时间, 燃气空气加热器应符合评定准则 II 的规定;

C.5.2 试验方法

按 GB/T 17626.2 规定的试验仪器和试验条件, 静电放电抗扰度试验电压按表 C.5 选取。

表 C.5 静电放电抗扰度

严酷等级	试验电压 (kV)	
	接触放电	空气放电
2	4	4
3	6	8

按 GB/T 17626.2 规定进行试验, 接触放电是优先的试验方法, 空气放电是用于不能使用接触放电的场合中, 如绝缘表面。

试验以单次放电的方式进行, 单次放电的时间间隔至少 1s, 根据 GB/T 17626.2-2018 中 A5 选择试验点, 对于每个试验点施加 24 次放电, 在燃气空气加热器下列运行状态试验:

- a) 在运行状态下施加 8 次 (4 次正极性, 4 次负极性);

- b) 在锁定状态下施加 8 次（4 次正极性，4 次负极性）；
- c) 在待机状态下施加 8 次（4 次正极性，4 次负极性）；

C. 6 射频场感应的传导骚扰抗扰度

C. 6. 1 技术要求

射频场感应的传导骚扰抗扰度技术要求应符合下列规定：

- a) 按严酷等级 2 的试验时间，燃气空气加热器应符合评定准则 I 的规定；
- b) 按严酷等级 3 的试验时间，燃气空气加热器应符合评定准则 II 的规定；

C. 6. 2 试验方法

按 GB/T 17626. 6 规定的试验仪器和试验条件，额定电压下，试验电压按表 C. 6 选取，以规定的扫描频率对控制装置进行 1 次全频率范围的扫描。

试验频率范围 0. 15MHz~80MHz，该信号是用 1kHz 正弦波调幅（80%的调制度）来模拟实际骚扰。

全频率范围扫描期间，每个频率停止时间不应小于燃气空气加热器被应用和能响应所需的时间，且敏感的频率或主要影响频率可以单独进行分析。

表 C. 6 电源线传导抗扰度试验电压 单位为伏

严酷等级	电压（e. m. f）U。
2	3
3	10

附 录 D
(规范性附录)

燃气空气加热器的 NO_x 污染

D.1 NO_x 排放

间接对流式燃气空气加热器和管式辐射燃气空气加热器烟气中 NO_x 含量不应低于表 D1 规定的值:

表 D.1 烟气中 NO_x 排放等级 单位为毫克每千瓦时

	NO _x 含量上限 X (mg/kw. h)	
NO _x 排放等级	间接对流式燃气空气加热器	管式辐射燃气空气加热器
1 级	——	200
2 级	130	150
3 级	100	100
4 级	70	70
注: ——表示无次分级		

D.2 NO_x 含量的测试

按 0-2 气, 额定热负荷状态。在热平衡状态下, 试验 NO_x 含量。试验基准条件如下:

- a) 试验室环境温度为: 20° C;
- b) 空气相对湿度 (以水计) 10g/kg;
- c) 使用干式流量计;

当实际试验条件与基准条件不一致时, 按公式 (D.1) 折算:

$$(NO_x)_0 = (NO_x)_m + \frac{0.02(NO_x)m - 0.34}{1 - 0.02(hm - 10)} \times (h_m - 10) + 0.85 \times (20 - t_m) \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

- (NO_x)₀ ——折算到基准状态的 NO_x, 单位为毫克每千瓦时 [mg/(kW. h)];
- (NO_x)_m ——在 h_m 和 t_m 时测的 NO_x 值, 单位为毫克每千瓦时 [mg/(kW. h)]; 测量范围为 50 mg/(kW. h) ~ 300 mg/(kW. h);
- h_m ——试验 NO_x 时的含湿量, 单位为克每千克 (g/kg), 范围: 5 g/kg ~ 15 g/kg;
- t_m ——试验 NO_x 时空气温度, 单位为摄氏度 (° C), 范围: 15° C ~ 25° C

D.3 权重值的加权计算

D.3.1 权重因子

权重因子按表 D.2 选取

表 D.2 权重因子

部分热负荷 (Φ_{pi}) 与额定热负荷 (Φ_n) 百分比 k_{pi} (%)	70	60	40	20
权重因子 (F_{pi})	0.15	0.25	0.3	0.3

D.3.2 对于热负荷不可调节的燃气空气加热器

在额定热负荷下试验的 NO_x ，按式 (D.1) 折算。

D.3.3 对于分段式部分热负荷不能调节到表 D.2 规定时

在燃气空气加热器可调节的部分热负荷状态试验的 NO_x 值，用公式 (D.2) 和公式 (D.3) 计算权重因子，按公式 (D.1) 折算，再按公式 (D.4) 进行加权计算。

$$(F_p)_{high\ rate} = F_{pi} \times \frac{k_{pi} - k_{low\ rate}}{k_{high\ rate} - k_{low\ rate}} \times \frac{k_{high\ rate}}{k_{pi}} \dots\dots\dots (D.2)$$

$$(F_p)_{low\ rate} = F_{pi} - (F_p)_{high\ rate} \dots\dots\dots (D.3)$$

例如部分热负荷值是 50% Φ_n 和 30% Φ_n 时：

$$F_{(50)} = F_{(40)} \times \frac{k(40) - k(30)}{k(50) - k(30)} \times \frac{k(50)}{k(40)}$$

$$F_{(30)} = F_{(40)} - F_{(50)}$$

$$(NO_x)_{pond} = \Sigma[(NO_x)_{(rate)} \cdot F_{p(rate)}] \dots\dots\dots (D.4)$$

D.3.4 最小热负荷不大于 20% Φ_n 的比例调节燃气空气加热器

在表 D.2 规定的部分热负荷下试验的 NO_x 值，按公式 (D.1) 折算，再按公式 (D.5) 进行加权计算。

$$(NO_x)_{pond} = 0.15 (NO_x)_{(70)} + 0.25 (NO_x)_{(60)} + 0.3 (NO_x)_{(40)} + 0.3 (NO_x)_{(20)} \dots\dots\dots (D.5)$$

D.3.5 最小热负荷大于 20% Φ_n 的比例调节燃气空气加热器

在最小热负荷和表 D.2 规定的部分热负荷下（均比最小热负荷大）试验的 NO_x 值，按公式 (D.1) 折算，再按公式 (D.6) 进行加权计算。

$$(NO_x)_{pond} = (NO_x)_{(0min)} \times \Sigma F_{pi} (0 \leq 0min) + \Sigma[(NO_x)_{(kpi)} \cdot F_{pi}] \dots\dots\dots (D.6)$$

D.3.6 计算符号

在 D.3~D.6 中使用了下列符号，其含义如下：

$(NO_x)_{pond}$ —— NO_x 含量的权重值，单位为毫克每千瓦时 [mg/(kW·h)]；

$(F_p)_{high\ rate}$ —— 对应 $k_{high\ rate}$ 的权重因子；

$k_{low\ rate}$ —— 比 k_{pi} 小的百分比数值；

$k_{high\ rate}$ —— 比 k_{pi} 大的百分比数值；

$(F_p)_{low\ rate}$ —— 对应 $k_{low\ rate}$ 的权重因子；

$(NO_x)_{(rate)}$ ——特定热负荷时折算到基准状态的 NO_x ，单位为毫克每千瓦时 $[mg/(kW \cdot h)]$ ；

$(NO_x)_{(\Phi_{min})}$ ——最小热负荷时（比例调节燃气空气加热器）折算到基准状态的 NO_x ，单位为毫克 每千瓦时 $[mg/(kW \cdot h)]$ ；

$\Sigma F_{pi} (0 \leq \Phi_{min})$ ——表 D.2 中不大于最小可调热负荷的部分热负荷百分比 k_{pi} 所对应的权重因子 F_{pi} 相加数值；

$(NO_x)_{(k_{pi})}$ ——表 D.2 中大于最小可调热负荷的部分热负荷折算到基准状态的 NO_x ，单位为毫克 每千瓦时 $[mg/(kW \cdot h)]$ ；

$(NO_x)_{(70)}$ ——热负荷为 70% 的 NO_x 试验值，单位为毫克每千瓦时 $[mg/(kW \cdot h)]$ ；

$(NO_x)_{(60)}$ ——热负荷为 60% 的 NO_x 试验值，单位为毫克每千瓦时 $[mg/(kW \cdot h)]$ ；

$(NO_x)_{(40)}$ ——热负荷为 40% 的 NO_x 试验值，单位为毫克每千瓦时 $[mg/(kW \cdot h)]$ ；

$(NO_x)_{(20)}$ ——热负荷为 20% 的 NO_x 试验值，单位为毫克每千瓦时 $[mg/(kW \cdot h)]$ ；

D.4 单位换算

单位换算应符合下列规定：

a) 天然气基准气 NO_x 排放量的单位换算按表 D.3 选取；

b) 液化石油气基准气 NO_x 排放量的单位换算按表 D.4 选取；

注：对于 NO_x ， $1ppm=2.054mg/m^3$ 。

表 D.3 天然气基准气 NO_x 排放量的单位换算（ $\alpha=1$ ）

单位换算	天然气类别			
	3T	4T	10T	12T
1ppm	1.7522	1.7554	1.7889	1.7554

表 D.4 液化石油气基准气 NO_x 排放量的单位换算（ $\alpha=1$ ）

单位换算	液化石油气类别		
	19Y	20Y	22Y
1ppm	1.7296	1.7209	1.7015

附 录 E
(规范性资料)
燃气空气加热器安装技术要求

E.1 范围

本附录适用于燃气空气加热器的安装

E.2 通用要求

E.2.1 没有给排气条件的房间不能安装自然排气式、强制排气式、直排式的燃气空气加热器。

E.2.2 设置了抽油烟机、排气扇等机械换气设备的房间及其相通的房间内,使用自然排气式燃气空气加热器时,不得开启抽油烟机、排气扇等机械换气设备。

E.2.3 浴室内不得安装直排式、自然排气式、强制排气式燃气空气加热器。

E.2.4 安装处的选择。下列房间和部位不得安装燃气空气加热器:

- a) 厨柜内。
- b) 楼梯和安全出口附近(5m以外不受限制)。
- c) 浴室(自然给排气式和强制给排气式燃气空气加热器除外)。
- d) 卧室、密闭房间(自然给排式和强制给排气式燃气空气加热器除外)。
- e) 客厅(装有给排气装置的除外)。

E.2.5 燃气空气加热器安装处不能存放易燃、易爆及产生腐蚀性气体的物品。

E.2.6 燃气空气加热器安装位置上方不得有明电线、电气设备、燃气管道,下方不能设置燃气烤炉、燃气灶的燃气具。

E.2.7 燃气空气加热器安装部位应是由不可燃材料建造,若安装部位是可燃材料或难燃材料时,应采用隔热板隔离,隔热板与墙的距离应大于10mm。

E.2.8 壁挂式燃气空气加热器应保证垂直,不得倾斜。

E.3 设置给排气口的要求

E.3.1 装有自然排气式燃气空气加热器的房间,应设排气口和给气口。

E.3.2 给气口的截面积应大于排气管的截面积,其位置应设在室内高度二分之一以下,能直接通大气的地方。

E.3.3 排气口的截面积应大于排气管的截面积,其位置应设置在尽量接近棚顶,且尽量远离排气管能直通大气的外墙上。

E.3.4 给气口大小,按燃气空气加热器热负荷大小来决定给排气口的面积,热负荷与给排气口的最小面积见表E.1。

表 E.1 热负荷与给排气口的最小面积表

热负荷 (kW)	给排气口最小面积 (cm ²)
≤12	100
12~16	130

E.3.5 直接设置给排气口，其位置和大小应符合 F.3.2、F.3.3、F.3.4 的要求。

E.3.6 利用固定式百叶窗作给排气口的应符合下列要求：

- a) 百叶窗最小间隙应大于 8mm，安装的防虫网应便于清扫。
 - b) 百叶窗的有效开口面积应按如下规定的开口率和公式计算。
- 百叶窗的有效开口面积按公式 (E.1) 进行计算：

$$A_s = a \times A_n \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

A_s ——百叶窗的有效开口面积，单位为平方厘米 (cm²)。

a ——百叶窗的开口率，(%)。

A_n ——百叶窗的实际面积，单位为平方厘米 (cm²)。

- c) 百叶窗的开口率见表 E.2

表 E.2 百叶窗的开口率表

百叶窗种类	开口率 (%)
钢制、塑料百叶窗	50
木制、竹制百叶窗	40

E.3.7 装有强制排气式的燃气空气加热器应设置给气口，给气口的面积、位置及设置方式按 E.3.2~E.3.6 的相关规定执行。

E.4 排烟管的安装

E.4.1 自然排气式燃气空气加热器排烟管的安装

E.4.1.1 自然排气式燃气空气加热器应使用随机附件的专用排烟管部件，按产品使用安装说明规定进行安装，若要加长排烟管长度，应采用与产品所配套的排烟管材料、尺寸相一致。接口处须牢固并进行密封处理

E.4.1.2 自然排气式燃气空气加热器的排烟管不得安装强制排气式燃气空气加热器及机械换气设备。

E.4.1.3 排烟管的安装应符合图 E-1 要求：

E. 4. 1. 4 燃气空气加热器排烟管应有效地排除烟气,其截面积应大于与燃气空气加热器连接部分的截面积。其它要求应符合下列规定:

- a) 排烟管的高度应以保证其抽力(真空度)不小于 3Pa 为确定原则,一般不宜高于 10m。
- b) 排烟管水平部分长度宜小于 5m,而且水平前端不得朝下倾斜,应有稍向燃气空气加热器的坡度,并且在室外部分最下端设置有排冷凝水的结构。
- c) 排烟管的弯头宜为 90°,且弯头数不应多于 4 个。
- d) 防倒风排烟罩以上的排烟管室内垂直部分不得小于 250mm。
- e) 排烟管顶端应安装有效的防风、雨、雪的风帽,其位置不应处于风压带内,它与周围的建筑物及其开口的距离,以及防火安全距离应符合 CJJ 12 中的规定。

E. 4. 2 强制排气式燃气空气加热器的烟管安装

E. 4. 2. 1 强制排气式燃气空气加热器应使用随机附件的专用排烟管部件,按产品使用安装说明规定进行安装,若要加长排烟管长度,应采用与产品所配套的排烟管材料、尺寸相一致。

E. 4. 2. 2 排烟管穿墙部分与墙孔间隙和排烟管之间的连接处应密封,排烟管连接处应牢固,不得泄漏烟气。

E. 4. 2. 3 排烟管安装时,应防止冷凝水倒流入燃气空气加热器内。

E. 4. 2. 4 排烟口与周围的建筑物及其开口的距离,以及防火安全距离应符合 CJJ 12 中的规定。

E. 5 燃气空气加热器安装

E. 5. 1 自然排气式燃气空气加热器的安装应符合下列要求:

- a) 按 E. 2、E. 3. 1 的规定设置排气口。
- b) 按产品使用安装说明规定进行安装,按 E. 4. 1 的规定安装排烟管。
- c) 自然排气式燃气空气加热器宜每台采用单独烟道,而且排烟管不得安装在楼房的换气风道上。
- d) 如果使用公共烟道和复合烟道时,应符合 CJJ 12 中的规定。

E. 5. 2 强制排气式燃气空气加热器的安装应符合下列要求:

- a) 按 E. 2、E. 3. 7 的规定设置排气口。
- b) 按产品使用安装说明规定进行安装,按 E. 4. 1 的规定安装排烟管。
- c) 排烟管不得安装在楼房的换气风道及公共烟道上。

E. 5. 3 自然给排气式燃气空气加热器的安装应符合下列要求:

- a) 给排气管应安装在直通大气的墙上,应符合 CJJ 12 中的规定。
- b) 给排气部件应采用与燃气空气加热器配套的部件,并按产品使用安装说明要求安装。
- c) 按产品使用安装说明规定进行安装。

E. 5. 4 强制给排气式燃气空气加热器的安装应符合下列要求:

- a) 给排气管应安装在直通大气的墙上,应符合 CJJ 12 中的规定。
- b) 给排气部件应采用与燃气空气加热器配套的部件,并按产品使用安装说明要求安装。
- c) 按产品使用安装说明规定进行安装。

E. 5.5 室外型燃气空气加热器的安装应符合下列要求：

- a) 应安装在不会产生强涡流的室外敞开空间。
 - b) 给排气口周围应无妨碍燃烧的障碍物。
 - c) 安装处应采用防风、雨、雪的措施，不得影响正常燃烧。
 - d) 在靠近公共走廊处安装时，应有防火、防落下物、防投弃物等措施。
 - e) 两侧有居室的外走廊，或两端封闭的外走廊，不得安装室外式。
 - f) 电源插座应设置在室内。
-