

# T/HEBQIA

团 体 标 准

T/HEBQIA XXXX—XXXX

## 多用途天然气加热器

Multi-purpose natural gas heater

(征求意见稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

河北省质量信息协会 发 布



目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 3

2 规范性引用文件 ..... 3

3 术语和定义 ..... 3

4 型号编制方法 ..... 4

5 技术要求 ..... 4

6 试验方法 ..... 6

7 检验规则 ..... 12

8 标志、包装、运输、贮存和其他 ..... 13

内部讨论资料 严禁非授权使用

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—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》的规定起草。

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。

本文件由京威汽车设备有限公司提出。

本文件由河北省质量信息协会归口。

本文件起草单位：京威汽车设备有限公司、北京京威汽车设备有限公司、四川华科威机电设备有限公司、新乡辉簧弹簧有限公司、XXX。

本文件主要起草人：杨飞、张全来、刘海、苏霄、王琴、孙春英、张艳庭、刘峰运、王海波、方志刚、李洋、王泽泳、XXX。

内部讨论资料 严禁非授权使用

# 多用途天然气加热器

## 1 范围

本文件规定了多用途天然气加热器型号编制方法、技术要求、试验类别及试验项目、试验方法及标志、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于汽车、船舶、工程机械等内燃机动力装置的低温启动、预热升温、风窗玻璃除霜以及车厢、舱室、驾驶室或者帐篷、露营设备、方舱、船舱等多用途场景取暖的天然气加热器。

## 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。

ISO 7637-2: 2011 道路车辆—由传导和耦合引起的电扰动 第2部分：沿电源线的电瞬态传导（Road vehicles—Electrical disturbances from conduction and coupling — Part 2:Electrical transient conduction along supply lines only）

ISO 11452-4: 2005 道路车辆 窄带辐射电磁能量产生的电子干扰用部件试验方法 第4部分：大容量电流注入（BCI）（Road vehicles—Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy — Part 4: Bulk current injection（BCI））

GB 3847 车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 8410 汽车内饰材料的燃烧特性

GB 17820 天然气

GB 18047 车用压缩天然气

GB/T 1236 工业通风机用标准化风道进行性能试验

GB/T 1859 往复式内燃机 辐射的空气噪声测量 工程法及简易法

GB/T 8190.4 往复式内燃机 排放测量 第4部分：不同用途发动机的试验循环

GB/T 2828.1 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 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 18655 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法

GB/T 19951 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

GB/T 21437.2 道路车辆 电气/电子部件对传导和耦合引起的电骚扰试验方法 第2部分：沿电源线的电瞬态传导

GB/T 28046.1 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.2 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

YB/T 4413 高碳钢盘条中心偏析金相评定方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 多用途天然气加热器 multi-purpose natural gas heater

以天然气为燃料，通过燃烧天然气产生热量，用于汽车、船舶、工程机械等内燃机动力装置的低温启动、预热升温、风窗玻璃除霜以及车厢、舱室、驾驶室或者帐篷、露营设备、方舱、船舱等多用途场景取暖。

#### 4 型号编制方法

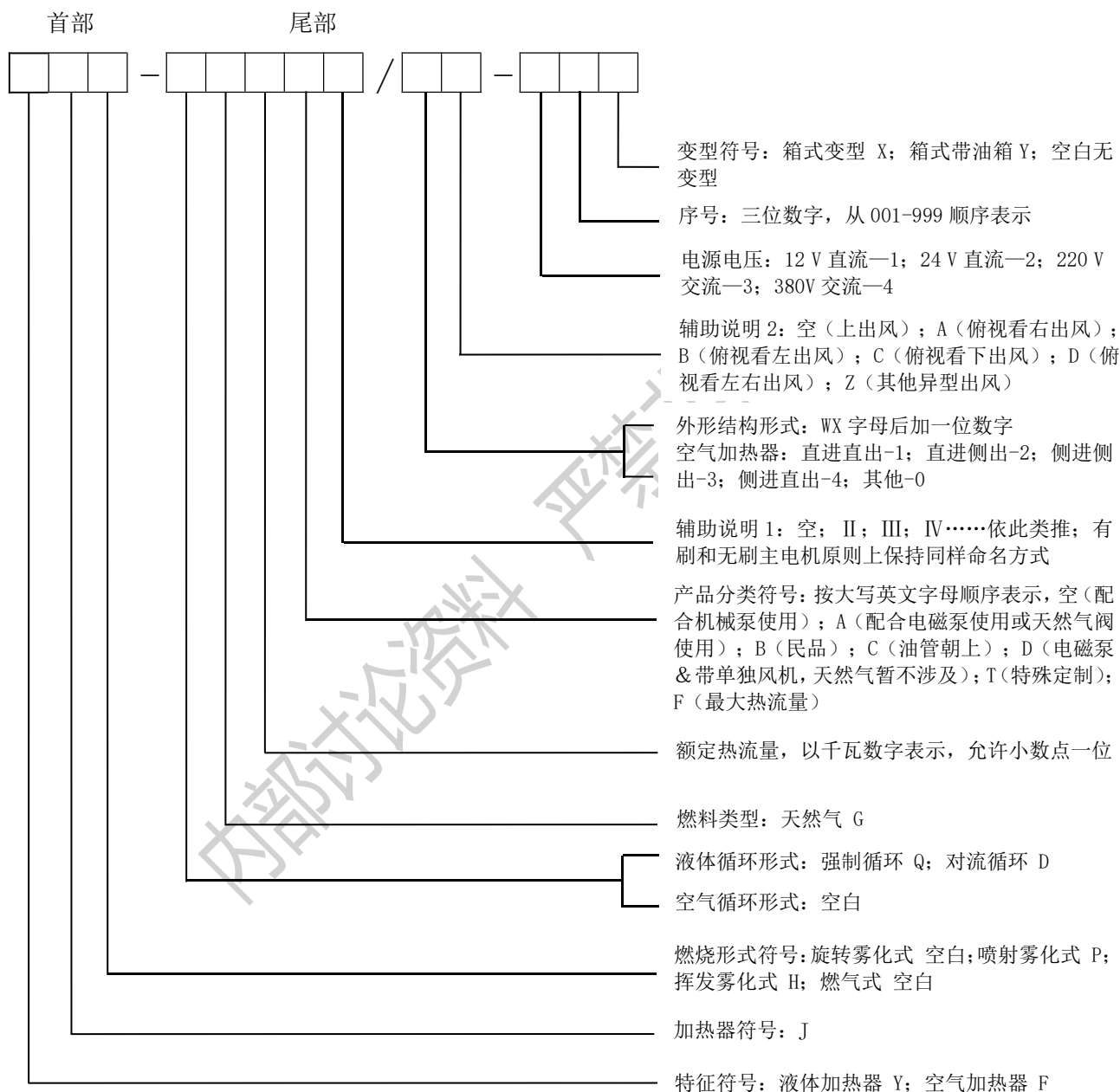
#### 4.1 型号用汉语拼音字母和阿拉伯数字表示。

#### 4.2 型号由首部和尾部两部分组成。

首部——特征符号、加热器符号和燃烧形式符号。

尾部——循环形式、额定热流量、电源电压、序号及变型符号。

### 4.3 型号表示方法:



## 5.1 天然气供给

### 5.1.1 天然气供给系统结构

加热器天然气供给系统至少由气源、减压阀、电磁阀、天然气流量阀、天然气管道、密封连接件、电控组件和必要的线束等组成，其性能和功能应满足本文件的有关规定。

### 5.1.2 天然气供给要求

加热器使用的天然气应满足GB 18047或GB 17820的要求。

加热器带有减压阀，供气压力范围可在25 MPa和0.8 MPa之间。

## 5.2 外观

加热器外表面的喷漆、电镀应色泽一致、均匀、牢固、光洁、美观，各种紧固件及其他外露件进行喷镀、发蓝等防锈处理。焊接件各部焊缝应平直、均匀、无烧伤、蜂窝、纹裂等缺陷。

## 5.3 密封性

天然气供给系统动、静压测试时，被测部分3 min内不应有气泡产生。天然气管路泄漏量 $\leq 0.2 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。

## 5.4 额定放热量

额定放热量偏差在 $\pm 10\%$ 范围内。

## 5.5 点火性能

从天然气流量阀工作开始到点火成功时间：环境温度 $\geq -25^\circ\text{C}$ 时，点火时间 $\leq 45\text{s}$ ；环境温度 $\geq -40^\circ\text{C}$ 时，点火时间 $\leq 90\text{s}$ 。

## 5.6 运转

加热器点火成功后，处于稳定工作状态，进行20min运转试验，运行完后，各接头的密封情况、外观须保持完好。

## 5.7 排气温度、排气成分与排气烟度

加热器在额定热流量状况下处于稳定工作状态时，排气温度 $\leq 450^\circ\text{C}$ ；排气成分（体积分数） $\text{CO} < 300 \text{ ppm}$ ， $\text{NO}_x < 100 \text{ ppm}$ ， $\text{HC} < 5 \text{ ppm}$ ；最大排气烟度 $\leq 2.0 \text{ Rb}$ 。

## 5.8 噪音

加热器在额定热流量状况下处于稳定工作状态时，不应有不正常的声响，其工作噪声应不大于75 dB (A)。

## 5.9 振动性能

加热器应能在振动情况下稳定工作，不应有漏损、松动、变形和出现工作上的故障。

## 5.10 抗冲击性能

加热器应能承受 $80\text{m/s}^2$ ，持续时间为11ms，每个冲击方向冲击10次，三个坐标轴方向的外部冲击后，加热器应能正常工作，不应出现结构损坏、渗漏和不规则的运转等现象。

## 5.11 低温性能

加热器在 $-10^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ； $-25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ； $-40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 3个低温点范围内进行点火试验，试验后，加热器各部分不应损坏。

## 5.12 冷启动性能

加热器在环境温度为 $-40^\circ\text{C}$ 的情况下，可连续冷启动30次。

## 5.13 耐久性能

耐久试验后，加热器的放热量不低于试验前的90%，噪音不应高于试验前的3dB。

#### 5.14 寿命

加热器的主要部件的使用寿命不应小于2000h。

#### 5.15 绝缘耐电压

应符合GB/T 28046.1的C级要求。

#### 5.16 绝缘电阻

绝缘电阻应大于10M $\Omega$ 。

#### 5.17 阻燃性

应符合GB 8410的等级B及以上要求。

#### 5.18 防水性能

应符合GB/T 4208外壳防护等级中IPX4等级。

#### 5.19 抗电磁传导骚扰性能-电压法

应满足GB/T 18655中表5、6中等级III限值的要求。

#### 5.20 电磁辐射发射

应满足GB/T 18655中表9、10中等级III限值的要求。

#### 5.21 辐射抗扰-大电流注入法（BCI）

应满足ISO 11452-4中B级要求。

#### 5.22 信号线瞬态的抗扰度

应满足GB/T 21437.2中B级要求。

#### 5.23 电源线瞬态的抗扰度

脉冲2a为B等级，其他都为C等级。试验后功能符合ISO 7637-2要求。

#### 5.24 静电放电

用10kV的静压发生器测试所有使用者能接触到的部位，试验后功能确认试验符合要求。

### 6 试验方法

#### 6.1 外观

通过肉眼观察，加热器应符合5.2的要求。

#### 6.2 密封性测试

##### 6.2.1 天然气供给系统密封性

###### 6.2.1.1 静压测试

天然气供给系统与稳定压力的高压空气相连，关闭高压截止阀，再将高压截止阀出口浸入水中，3min内不应有气泡产生。

###### 6.2.1.2 动压测试

加热器在最大供气压力下工作时，将中性发泡液逐一涂覆在天然气供给系统的所有部件和部件连接件处，3min内不应有气泡产生。测试结束后应清除发泡液以免对部件产生腐蚀。

##### 6.2.2 天然气管路密封性测试





- 2——微压计；  
 3——温度计；  
 4——进气风筒；  
 5——进气整流栅；  
 6——加热器；  
 7——出气风筒；  
 8——锥形节流器；  
 9——天然气进口；  
 $D_1$ ——进气风筒内径；  
 $D_2$ ——出气风筒内径；  
 $h_1$ ——进气微压计液柱高度；  
 $h_2$ ——出气微压计液柱高度。

图2 空气加热器额定放热量试验装置图

## 6.3.1.3 按下列步骤确定额定热流量：

a) 测出 $h_1$ ，按公式（2）计算进气静压：

$$p_1 = \rho_1 g h_1 \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $p_1$ ——进气静压，单位为牛顿每平方米（N/m<sup>2</sup>）；  
 $\rho_1$ ——微压计重液体密度，单位为千克每立方米（kg/m<sup>3</sup>）；  
 $g$ ——重力加速度，单位为米二次方秒（m/s<sup>2</sup>）；  
 $h_1$ ——进气微压计液柱高度，单位为米（m）。

b) 进气流量 $Q_1$ 按公式（3）计算：

$$Q_1 = 1.414 \varphi_u A_1 \sqrt{\frac{p_1}{\rho_a}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $Q_1$ ——进气流量，单位为立方米每秒（m<sup>3</sup>/s）；  
 $\varphi_u$ ——集流器系数（按GB/T1236-2000,选 $\varphi_u = \alpha \varepsilon$ ）；  
 $A_1$ ——进气风筒内截面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）；  
 $p_1$ ——进气静压，单位为牛顿每平方米（N/m<sup>2</sup>）；  
 $\rho_a$ ——空气密度，单位为千克每立方米（kg/m<sup>3</sup>）；  
 c) 测出加热器进、出口的空气温度 $T_1$ 和 $T_2$ ，按公式（4）计算额定放热量 $N$ ：

$$N = c_p Q_1 \rho_a (T_2 - T_1) \dots\dots\dots (4)$$

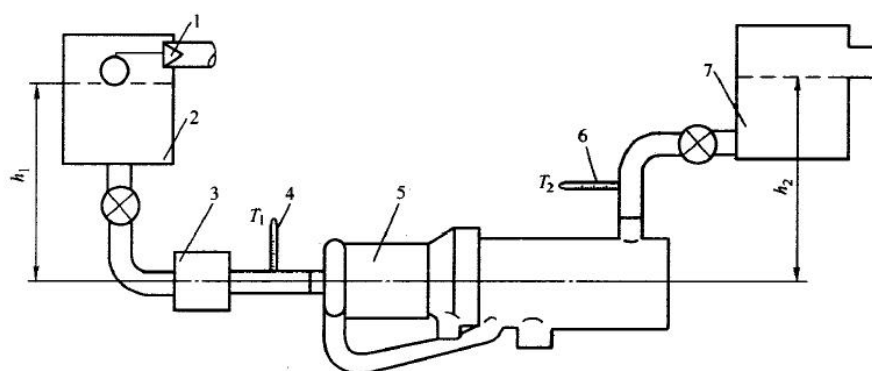
式中：

- $N$ ——额定放热量，单位为千瓦（kW）；  
 $c_p$ ——空气比定压热容，单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·℃)]；  
 $T_1$ ——进气温度，单位为摄氏度（℃）；  
 $T_2$ ——出气温度，单位为摄氏度（℃）；

## 6.3.2 天然气液体加热器额定放热量的测定

6.3.2.1 强制循环的液体加热器按图3的装置进行试验，通过测取进入加热器的液体流量和加热器进出口水温，确定额定放热量。对流循环的液体加热器按图4的装置进行试验，通过测取被加热液体的容积，记录加热时间和水箱中沿高度的温度分布，或加热一定时间后取其平均温度来确定放热量。

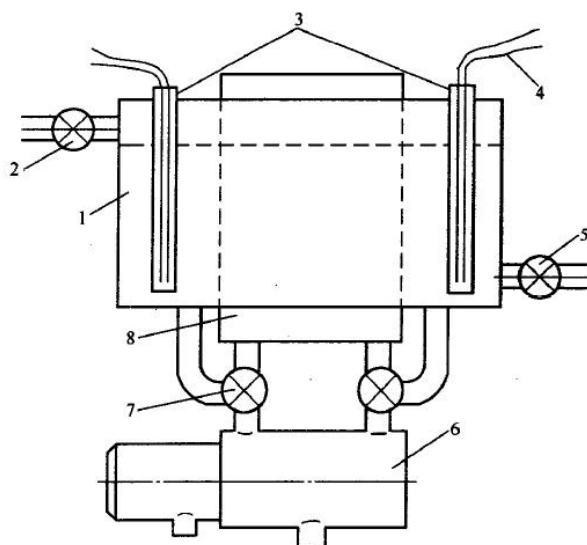
6.3.2.2 按图3、图4将加热器进行安装。强制循环加热器调整液面高度之差 $h_2-h_1$ 等于水泵额定流量时的扬程1m，输入电压调整为额定值，点燃加热器，使其处于稳定工作状态，进行参数测量。对流循环加热器，水箱地面距加热器中心线高度不小于0.35m，点燃加热器前将三通阀门与预热水箱接通，输入电压调整为额定值，点燃后处于稳定工作状态时（不计进出口水温），将三通阀门与测试水箱接通，记录时间进行测量。



标引序号说明:

- 1——注水阀门;
- 2——进水箱;
- 3——流量计;
- 4——温度计;
- 5——加热器;
- 6——温度计;
- 7——出水箱;
- $h_1$ ——进水液面高度;
- $h_2$ ——出水液面高度;
- $T_1$ ——进水温度;
- $T_2$ ——出水温度。

图 3



标引序号说明:

- 1——测试水箱;
- 2——注水阀门;
- 3——多点温度传感器;
- 4——测温导线;
- 5——放水阀门;
- 6——加热器;
- 7——三通阀门;
- 8——预热水箱。

图 4

### 6.3.2.3 按下述方法计算额定放热量:

a) 强制循环加热器, 测出30s内通过流量计的水的容积 $V$ 及加热器进出口水温 $T_1$ 、 $T_2$ , 按公式(5)计算额定放热量:

$$N = c\rho Q(T_2 - T_1) \cdots \cdots (5)$$

式中:

$c$  ——水的比热, 单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·°C)];

$\rho$  ——水的密度, 单位为千克每立方米(kg/m<sup>3</sup>);

$Q$  ——水流量,  $Q=V/30$ , 单位为立方米每秒(m<sup>3</sup>/s);

$T_1$ 、 $T_2$ ——加热器进、出口水温, 单位为摄氏度(°C)。

b) 对流循环加热器, 测出测试水箱内容积 $V$ 、加热时间 $t$ 、水的平均温度 $\bar{T}_1$ 、 $\bar{T}_2$ , 按公式(6)计算额定放热量:

$$N = c\rho V(\bar{T}_2 - \bar{T}_1)/t \cdots \cdots (6)$$

式中:

$V$ ——测试水箱内被加热的水容积, 单位为立方米(m<sup>3</sup>);

$\bar{T}_1$ 、 $\bar{T}_2$ ——加热前与加热后测试水箱中的平均温度, 单位为摄氏度(°C);

$t$  ——加热时间, 单位为秒(s)。

测试水箱水温采用分层测量法, 额定放热量按公式(7)计算:

$$N = \sum_i^n c\rho V_i(\bar{T}_{2i} - \bar{T}_{1i})/t \cdots \cdots (7)$$

式中:

$i$  ——测量分层的层数, 1~n;

$\bar{T}_{1i}$ 、 $\bar{T}_{2i}$ ——加热前与加热后每层水的平均温度, 单位为摄氏度(°C)。

#### 6.4 点火试验

在放热量试验中, 加热器首先按工作电压中的最低电压12 V进行点火试验, 保证一次点火成功。

#### 6.5 运转试验

加热器在点火成功后, 处于稳定工作状态时, 进行20 min运转试验, 试验中进行检测, 并检查水泵(扬程1 m)流量、管路接头的密封情况、外观等内容。

#### 6.6 排气温度、排气成分与排气烟度的测定

##### 6.6.1 排气温度

排气温度在排气管出口端1倍直径处测量。

##### 6.6.2 排气成分

排气中CO、NO<sub>x</sub>和HC含量的测量, 按GB/T 8190.4的规定进行。

##### 6.6.3 排气烟度

排气烟度的测定按GB 3847的规定进行。

#### 6.7 噪音测定

加热器按正常工作位置布置, 按GB/T 1859的规定进行。

#### 6.8 振动试验

将加热器及全部部件按工作时的使用安装要求安装在振动试验台上, 试验台以振动频率在5 Hz~300 Hz范围内, 振幅±10 mm, 加速度30 m/s<sup>2</sup>, X、Y、Z三个方向各连续运转10 h。

#### 6.9 冲击试验

将加热器及其全部附件按其工作状态安装在冲击试验台上, 分别在前后、左右、上下3个坐标轴方向上给予8g的冲击。

#### 6.10 低温试验

6.10.1 加热器及其使用的燃料、传热介质应在规定的低温试验温度点保温8h以上，方可进行试验。

6.10.2 试验温度要求分别在下述3个低温点范围内：

-10℃±2℃；-25℃±2℃；-40℃±2℃。

环境温度的测量点应选在被试加热器1.5 m~2 m的范围内。

6.10.3 低温情况下必须进行点火试验，点火时间应满足5.5的规定。

6.10.4 点火成功后，加热器应在低温条件下维持不少于15 min的连续运转，检查橡胶、塑料件的适用性。

6.10.5 在低温状态下应对电热塞进行试验，以加热器工作电压中的最高电压，通电2 min、断电4 min的程序循环5次，加热器各部分不应损坏。

## 6.11 冷启动性能测试

在环境温度为-40℃的情况下，连续进行冷启动测试。

## 6.12 耐久试验

### 6.12.1 试验要求

6.12.1.1 耐久试验前和耐久试验后进行性能试验，对比分析性能指标的变化。

6.12.1.2 耐久试验应在额定放热量下进行。

6.12.1.3 耐久试验后应测量各主要零件尺寸，进行对比分析，得出主要零件的变形及磨损量。

### 6.12.2 试验规程与中间检查

6.12.2.1 试验时间累计不小于500h。

6.12.2.2 耐久试验应间断进行，每次连续运转时间为4h，间断30min以上，累计200h拆检保养一次，必要时可拆机测量各主要零件的尺寸和进行性能测定，耐久试验结束前的50h应进行连续运转。

### 6.12.3 试验记录与试验报告

6.12.3.1 耐久试验应记录试验日期、运转起止时间、点火时间、电动机电压和电流、点火电热塞的电压和电流、介质的进出口温度和流量、天然气消耗量、排气温度，并计算额定放热量等参数。

6.12.3.2 实验报告中应包括耐久实验前后的性能试验、性能指标变化的分析、每次运转期间的点火试验记录和6.12.3.1中的记录内容、200h拆检报告、易损件更换的记录等。

## 6.13 寿命试验

必要时加热器应进行寿命试验，寿命试验的要求、规程与中间检查、记录与报告，按6.12进行，以500h为一循环，累计不应少于2000h。

## 6.14 绝缘耐电压测试

将加热器在室温中放置0.5h，施加500V/50Hz正弦电压，持续60s。

## 6.15 绝缘电阻的测定

将加热器在室温放置0.5h，施加500V直流电压，持续60s。

## 6.16 阻燃性试验

阻燃性试验按GB 8410的规定进行。

## 6.17 防水试验

防水试验按GB/T 4208-2008中14.2.4的规定进行。

## 6.18 电磁传导骚扰-电压法试验

电磁传导骚扰-电压法试验按GB 18655-2010中6.2的规定进行。

## 6.19 电磁辐射发射试验

电磁辐射发射试验按GB 18655-2010中6.4的规定进行。

6.20 辐射抗扰-大电流注入法（BCI）试验

按ISO 11452-4：2005的规定进行，频率范围：1 MHz～400 MHz，注入电流：75 mA。

6.21 信号线瞬态的抗扰度试验

按GB/T 21437.2-2021的5.6.2、5.6.3、5.6.4的规定进行。

6.22 电源线瞬态的抗扰度试验

按ISO 7637-2:2011的规定进行。

表 1 试验项目

脉冲编号	试验脉冲数量或时间	条件	试验要求
脉冲1	5000个脉冲	$U_s=-150V(12V)/-600V(24V)$ ， $T_1=0.5S$ ， $T_3=100\mu S$	C级
脉冲2a	5000个脉冲	$U_s=37V$ ， $T_1=0.2S$	B级
脉冲2b	10个脉冲	$R=0\Omega$ ， $T_d=0.2S$	C级
脉冲3a	1小时	$U_s=-112V(12V)/-150V(24V)$	C级
脉冲3b	1小时	$U_s=75V(12V)/+150V(24V)$	C级

接收标准：1. 脉冲2a为B等级，其他都为C等级；

2. 实验后功能符合要求。

6.23 静电放电试验

接触放电：用10kV的静压发生器测试所有使用者能接触到的部位。

7 检验规则

7.1 试验类别及试验项目

7.1.1 试验类别分为定型试验、抽查试验和出厂试验，验收试验可结合抽查试验和出厂试验进行，也可由客户与制造厂商定试验项目，单独进行。

7.1.2 各类试验供选择的试验项目见表 2。

表 2 各类试验供选择的试验项目

序号	试验项目	试验类别		
		定型试验	抽查试验	出厂试验
1	外观	√	√	√
2	密封性试验	√	○	√
3	额定放热量的测定	√	○	○
4	点火试验	√	√	√
5	运转试验	√	○	√
6	天然气消耗量测定	√	√	√
7	热效率的测定	√	√	○
8	排气温度的测定	√	√	√
9	排气成分的测定	√	○	×
10	排气烟度的测定	√	√	√
11	噪音测定	√	√	×
12	振动试验	√	○	×
13	冲击试验	√	○	×

14	低温试验	√	○	×
15	冷启动测试	√	○	×
16	耐久试验	√	×	×
17	寿命试验	√	×	×
18	绝缘耐电压试验	√	○	×
19	绝缘电阻的测定	√	○	×
20	阻燃性试验	√	×	×
21	防尘防水试验	√	×	×
22	电磁传导骚扰-电压法试验	√	×	×
23	电磁辐射发射试验	√	×	×
24	辐射抗扰-大电流注入法（BCI） 试验	√	×	×
25	信号线瞬态的抗扰度试验	√	×	×
26	电源线瞬态的抗扰度试验	√	×	×
27	静电放电试验	√	×	×
注：“√”必须进行的项目，“○”可进行的项目，“×”不必进行的项目。				

7.2 每个产品须经制造厂技术检验部门检验合格后方可出厂。

7.3 需方抽查产品质量时，应按 GB/T 2828.1 的规定抽检，检验项目、组批原则、抽样方案、判定与复验规则按制造厂与客户商定的技术文件。

7.4 耐久试验中，主要零件不应损坏，易损件每种只能更换一次。耐久试验后的性能指标应符合规定要求。故障停机次数及零部件损坏和磨损情况应做详细记录，并写入试验报告。

## 8 标志、包装、运输、贮存和其他

### 8.1 标志

8.1.1 每只加热器应在明显位置带有标识，标识上应包含：

- a) 制造厂厂名或商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 额定热流量，单位为 kW；
- d) 生产日期或出厂编号；
- e) 外形尺寸，单位为 mm。

标志的部位、尺寸和方法应符合经规定程序批准的产品图样规定。在产品整个使用期间标志应完好。

8.1.2 合格证上应注明：

- a) 制造厂厂名或商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 额定热流量，单位为 kW；
- d) 生产日期或出厂编号；
- e) 外形尺寸，单位为 mm。

8.1.3 包装箱外表面应注明：

- a) 制造厂厂名或商标；
- b) 产品型号和名称；
- c) 数量及包装箱总质量；

- d) “小心轻放”、“防压”等标志;
- e) 外形尺寸;
- f) 生产日期。

## 8.2 包装

8.2.1 包装箱内应附有制造厂质量检验员签章的产品合格证和使用说明书。

8.2.2 产品包装前应排尽其中残存的液体,并将各进口堵塞加套塑料罩盖,合格证连同产品说明书、备件随机装箱。备件种类和数量应符合说明书规定。产品在包装箱中应安放牢固,并用填充物填实,防止运输中碰损。

8.2.3 包装箱应牢固、可靠,符合 GB/T 13384 的规定。

## 8.3 运输

包装完好的加热器应允许用任何正常方法运输。

## 8.4 贮存

加热器产品应贮存在通风、干燥、无腐蚀性物质的仓库内。

## 8.5 其他

标志、包装、运输和贮存也可由供需双方商定。