

ICS 91.140.99

CCS P 46

团 体 标 准

T/CSIA 002—2020

无火焰甲醇取暖器

Flameless methanol heaters

2020-08-XX 发布

2020-10-XX 实施

中国安全产业协会 发布

中国安全产业协会

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》制定本标准。

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到《无焰加热装置》（专利号2016104814135）专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：河北华安天泰防爆科技有限公司

地址：河北省遵化市通华西街工业园区内

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国安全产业协会提出并归口。

本标准负责起草单位：河北华安天泰防爆科技有限公司、广州优米优科技有限公司。

本标准参加起草单位：河北华安天泰防爆科技有限公司、广州优米优科技有限公司、河北址金烁科技有限公司、遵化富雷德科技有限公司、协鼎绿能有限公司、凯风迪科技有限公司、浙江裕赢科技有限公司、广州氢硅园生物科技有限公司、广州德佑通达科技有限公司。

本标准主要起草人：廖勇、贾艳、黄兰、严海涛、杨胜渊、袁桂春、郑璋、冯立武、张秀娟。

无火焰甲醇取暖器

1 范围

本标准规定了无火焰甲醇取暖器的术语和定义、型号、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以甲醇为燃料的无火焰甲醇取暖器（以下简称取暖器）。

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/T 191 包装储运图示标志

GB 388-2011 工业用甲醇

GB/T 2828.1-2012 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 13271 锅炉大气污染物排放标准

GB/T 14536.1 家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分：通用要求

GB 25034 燃气采暖热水炉

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

混合器 mixer

甲醇与空气均匀混合的装置。

3.2

反应器 reactor

甲醇与空气中的氧气实现反应过程的装置。

3.3

发热量 calorific value

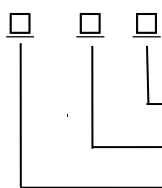
单位质量的甲醇与空气中的氧气混合后在催化剂的环境下反应放出的热量。

3.4

水质适应性能 water resistant performance

使用一定硬度的水连续工作 100 h 后热效率降低性能。

4 型号



规格代号：以数字 1、2、3……100 表示，含义是最大热输出功率数。

类别代号：以“W”表示，“W”含义是“无”的拼音。

名称代号：以“JC”表示，“JC”含义是“甲醇”的拼音。

5 要求

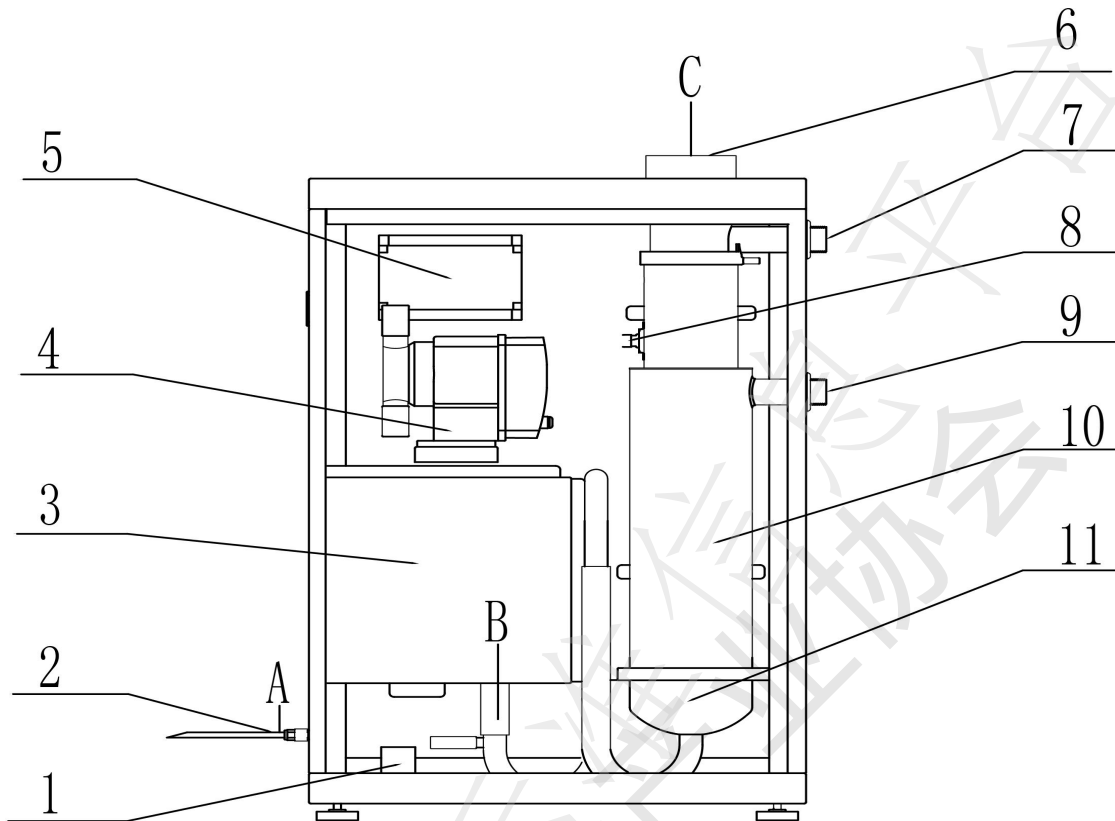
5.1 一般要求

5.1.1 取暖器参数见表 1。

表1

项 目		参 数	
型 号		JC-W-4	JC-W-7
额定电压		~220V	~220V
最大热输出, KJ/h		≥14000	≥25000
热水量, kg/h		100±0.1	100±0.1
加热水温升, K		30±1	50±1
甲醇耗量, kg/h		≤0.75	≤1.38
甲醇泵	流量, g/min	33	33
	压力, bar/cm ²	7	7
	电机功率, W	25	25
风 机	风量, m ³ /h	≤26	≤35
	压力, kPa/cm ²	9	12
	电机功率, W	180	250
水 泵	流量, L/min	60	60
	电机功率, W	120	120
注：其他型号的取暖器参数由供需双方共同协商。			

5.1.2 取暖器结构见图1。



图中：

- | | | |
|---------|---------|-------------|
| 1——电磁阀； | 5——控制器； | 9——进水管； |
| 2——供液管； | 6——排气管； | 10——反应器管； |
| 3——风机； | 7——出水管； | 11——甲醇混合器； |
| 4——甲醇泵； | 8——限温器； | A、B、C点为测试点。 |

图1

5.1.3 取暖器所用的甲醇应符合 GB 388-2011 中优等品的规定。

5.1.4 供液管、电磁阀、甲醇泵泵头、管路部件和排气管的材料应耐腐蚀或经过耐腐蚀处理。

5.1.5 甲醇混合器采用不锈钢和耐甲醇腐蚀软管，反应器材料采用不锈钢。

5.1.6 取暖器的保温材料应能承受 150℃ 。

5.2 外观要求

5.2.1 取暖器外壳表面颜色应均匀，焊缝表面应平整。不应有皱皮、脱皮、漏漆、留痕等缺陷。

5.2.2 反应器表面应平整，焊缝应平整，不得有漏焊、裂纹、气孔、夹渣等缺陷。

5.2.3 铭牌及安全注意事项应粘贴在取暖器明显的位置。

5.3 装配质量

取暖器连接件、紧固件应装配牢固，各种管路应固定可靠，可活动部位应灵活。电路控制系统应远离发热部件和供液管路 10cm 以上。取暖器部件应有足够的强度，在正常安装时不变形。

5.4 基本功能

取暖器各功能按键反应正常，屏幕显示正常。当甲醇罐内甲醇剩 3kg 时，显示余量并发出警报。取暖器设定温度、实际温度应能够及时转换。

5.5 热性能

取暖器的热效率 η 大于等于 92%。

5.6 甲醇供液系统密封性

在 6.6 的试验条件下，甲醇供液系统无泄漏、无明显的永久性变形。

5.7 分离式排气管

排气管厚度应不小于 0.3mm，应采用耐腐蚀的金属材料或表面经过耐腐蚀处理的金属材料，排气管单位表面积的泄漏量不应超过 $0.006L/(S \cdot m^2)$ 。

5.8 排放气体

取暖器正常运行时排气管内有害气体的最高允许浓度见表2。

表2

项 目	最高允许浓度
甲醇 CH_3OH	$\leq 50 \text{ mg/m}^3$
甲醛 $HCHO$	$\leq 8 \text{ mg/m}^3$
氮氧化物 NO_x	$\leq 20 \text{ mg/m}^3$
二氧化硫 SO_2	$\leq 5 \text{ mg/m}^3$

注：正常运行时排气管内有害气体 CH_3OH 、 $HCHO$ 的排放限值见 2018 年大气污染物综合排放标准， NO_x 和 SO_2 排放见 GB 13271 锅炉大气污染物排放标准。

5.9 耐高温性能

在温度为 70 °C 环境下, 持续时间 2h, 各零部件不损坏。

5.10 耐低温性能

在温度为 -15 °C 环境下, 取暖器管道中充满水, 持续时间 2h, 各零部件不损坏。

5.11 表面温升

取暖器正常运行 2h 后, 金属件的表面温升应不大于 60 K; 塑料件的表面温升应不大于 50 K; 前面、侧面和顶部的表面温升应不大于 60 K。

5.12 限温器

限温器应符合 GB/T 14536.1 的要求, 限温器的最高设定值应不可调节。限温器在反应器表面温度超过 150°C 之前, 取暖器应停止工作。

5.13 耐压性

取暖器水管路应能承受 0.7MPa 水压, 试验时各个接口、管路应无泄漏和无永久性变形。

5.14 水质适应性性能

取暖器加入硬度为 2.5 mmol/L 的硬水, 其反应器水路管道表面不应被水垢完全覆盖, 取暖器热效率应不低于 85%。

5.15 噪声

取暖器正常运行的条件下, 运行噪声应不大于 65 dB。

5.16 电气性能

5.16.1 接地电阻

取暖器应有可靠的接地, 接地电阻阻值应不大于 0.1 Ω。

5.16.2 泄漏电流

正常工作状态下, 取暖器的泄漏电流应不大于 3.5 mA。

5.16.3 电气强度

在金属箔与易触及金属部件之间施加试验电压为 1 250 V，历时 1s，无击穿。

5.16.4 绝缘电阻

绝缘电阻应不小于 1 M Ω 。

6 试验方法

6.1 测试要求

6.1.1 试验条件

- 实验室内空气流速不应大于 0.25 m/s，噪音小于10dB的环境中进行实验；
- 环境温度为 25℃ \pm 2℃；相对湿度 45%~85%；大气压力 86kPa~106kPa；
- 供水温度保持在 20℃ \pm 2℃；实验期间温度变化小于 0.5℃。

6.1.2 试验仪器仪表

试验仪器仪表应符合表 3 的规定或采用同等以上精度等级的其他试验仪器仪表。

表3

测试项目		仪器仪表	规格或范围	精度/最小刻度
温度	环境温度	温度计	0℃~50℃	0.1℃
	水温	低温惰性温度计，如水银温度计或热敏电阻温度计	0℃~150℃	0.2℃
	排气温度	热电偶温度计	0℃~300℃	2℃
	表面温度	温度计	0℃~300℃	2℃
压力	水压力	压力计	0 MPa~0.6 MPa	0.4级
	质量	电子称	0 kg~200 kg	20 g
排气分析	CH ₃ OH 含量	CH ₃ OH 分析仪	0~25%	-
	HCHO 含量	HCHO 分析仪	0~25%	-
	CO 含量	CO 分析仪	0~25%	1) $\leq \pm 5\%$ 的测量值 /1ppm 2) 测量值的最大波动值 $\leq 4\%$ 3) 反应时间 ≤ 10 秒
	SO ₂ 含量	SO ₂ 分析仪	0~25%	$\pm 5\%$
	NO ₂ 含量	NO ₂ 分析仪	0~25%	$\pm 5\%$
	时间	1h以内	秒表	-
超过1h		时钟	-	-

噪声	声级计	40 dB~120 dB	1 dB
厚度	游标卡尺	200mm	0.02mm

6.2 外观测试

目测、手感检验逐一按本标准 5.2 的要求。

6.3 装配质量检测

目测、手感检验逐一按本标准 5.3 的要求。

6.4 基本功能

按照取暖器功能实际操作，逐一按本标准 5.4 的要求目测、手动检验。

6.5 热性能计算

试验方法：见附录 D 中热性能试验方法。

6.6 甲醇供液系统密封性测试

对取暖器的内部甲醇管路 图1 中 A点加压至 0.1MPa 的工况下，持续 1min后目测应无泄漏。符合 5.6 的要求。

6.7 分离式排气管

用游标卡尺测量其厚度。在取暖器的甲醇混合器一端 图1 中 B点连接压力源，排气管一端 C点堵塞。施加试验压力不小于 50Pa，保持时间 1min。符合本标准 5.7 的要求。

6.8 排放气体检测

取暖器正常运行时，排气管内有害气体 CH_3OH 、 HCHO 、 NO_x 和 SO_2 的排放检测方法按附录 C 规定进行。

6.9 耐高温检测

将取暖器放在 $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 实验箱中，不通电储存2h，在实验环境条件下恢复1h后应工作正常。

6.10 耐低温检测

将取暖器出入水管用软管连接，在管道充满水的情况下置于 $(-15 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境中2h，在实验环境条件下解冻后应工作正常。

6.11 表面温升检测

取暖器正常运行 2h 后,用表面温度计测量控制装置、安全装置、前面、侧面和顶部最高温度。

6.12 限温器测试

将取暖器设置至最大额定热输出状态,调节冷水流量使水流温升大约为 2 K/min,在限温器相同位置放置温度计,读取温度值其是否符合本标准 5.12 的要求。

6.13 耐压性测试

取暖器在断电状态下,堵塞出水口由进水口加压至 0.7MPa,持续 3min 后压力表无压降,管路无泄漏。

6.14 水质适应性测试

6.14.1 试验硬水的配置方法按照附录 A。

6.14.2 在取暖器进水口安装一台水泵,将水箱内的硬水泵入取暖器进行加热。出水口连接一台冷却器,将取暖器的出水经过冷却后再流回水箱内。冷却器应保证取暖器以最大发热量连续工作。

6.14.3 在水箱内加入已配置硬度为 2.5 mmol/L 的硬水,使取暖器以最大发热量进行加热,调节温度为 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。连续加热 10h 后更换一次水箱内的硬水。

6.14.4 取暖器连续工作 100h 后,按照附录 D 中规定的实验方法检测其热效率,其符合本标准 5.14 的要求。

6.15 噪声检测

使用普通声级计在距离取暖器外壳 1 m 处,正对受测设备噪声源,环境噪声小于 40dB,噪声分贝应符合本标准 5.15 的要求。

6.16 电气性能测试

按本标准附录 B 规定的方法进行,符合本标准 5.16 的要求。

7 检测规则

7.1 每台取暖器应经生产厂质量管理部门检验合格后方可出厂,并附有合格证、使用说明书,且在说明书或合格证上标明生产日期。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台取暖器出厂前检验应按本标准第 5.1、5.4、5.6、5.13、5.16 的要求进行。

7.2.2 抽样

7.2.2.1 抽样方案

a) 按照 GB/T 2828.1-2012 正常检查一次抽样，一般检查水平 II 类，合格质量水平 AQL 值：B 类 =4.0 见表 4；

b) 生产厂以单日产量为批按表 4 规定进行抽样。

表4

GB/T2828.1-2012 正常检验一次抽样方案																										
样本大小代码		合格质量水平 (AQL)																								
批量范围	一般检查水平 II	样本大小	0.15		0.25		0.40		1.0		4.0															
			Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re	Ac	Re														
2~8	A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓														
9~15	B	3											0	1												
16~25	C	5											0	1	↑											
26~50	D	8											0	1	↑	↓										
51~90	E	13											0	1	↑	↓	1	2								
91~150	F	20											0	1	↑	↓	1	2	2	3						
151~280	G	32											0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4				
281~500	H	50											0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6		
501~1200	J	80											0	1	↑	↓	1	2	2	3	3	4	5	6	7	8

注 1: ↓ 一使用箭头下面的第一个抽检方案,当样本大小大于或等于批量时,则进行百分之百的检查。
注 2: ↑ 一使用箭头上面的第一个抽检方案,AC 为合格判定数,Re 为不合格判定数。

7.2.2.2 检验项目及分类

取暖器的抽样检验项目按照表 5 规定进行。

表 5

不合格分类	检验项目	章节	判定原则
A	材质、基本功能	5.1、5.4	不允许有不合格项目
	热性能、密封性	5.5、5.6	
	排气管	5.7	
	排放气体	5.8	
	耐高温性能、限制温度控器	5.9、5.10、5.12	
	耐压性、电气安全性能	5.13、5.16	
B	外观要求	5.2	允许有两项不合格
	装配质量	5.3	
	表面温度	5.11	
	水质适应性	5.14	
	噪声	5.15	

7.2.2.3 判定方法

a) 单台抽验，按表 5 中判定原则不合格时，此样品为不合格。当不合格样品达到不合格判定数时，该批为不合格。

b) 批抽验按表 4 中批量范围抽样，按表 4 和表 5 中判定为不合格时，此批为不合格。将不合格批中不合格品剔除后重新提交检验，严格度不变。

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验，型式检验合格后才允许批量生产和销售：

- a) 新产品的试制鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 正常生产一年一次；
- f) 国家有关机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 检验项目

依据第 5 章全部要求进行，

7.3.3 检验项目及不合格分类

取暖器检验项目及不合格分类见表 4 和表 5。

7.3.4 判定方法

取暖器判定方法与出厂检验相同

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

8.1.1 铭牌

- a) 生产厂的名称;
- b) 取暖器生产编号和制造日期;
- c) 取暖器的名称及型号;
- d) 额定压力, 单位 MPa;
- e) 额定热输出, 单位 kW;
- f) 取暖器防护等级;
- g) 电源性质, 交流“~”, 额定电压, 单位 V, 额定电功率 W;
- h) 防水等级的 IP 代码;
- i) 甲醇等级。

8.1.2 安全注意事项

取暖器的安全注意事项至少包括以下内容:

- a) 应使用说明书规定的燃料;
- b) 取暖器不应安装在卧室内;
- c) 安装房间应安装排气扇;
- d) 未经培训不应操作取暖器;
- e) 安装位置儿童不易触碰;
- d) 清洁时不应使用有腐蚀性的清洁剂;
- e) 取暖器的电源应可靠接地线;
- f) 取暖器室内安装排气管应引向房屋外, 总长度不大于 4m, 出口向下或加装三通;
- g) 排气管应定期更换。

8.1.3 使用说明书

每台取暖器应有使用说明书, 且标出下述内容:

- a) 取暖器名称、型号、主要性能参数和电气原理图;
- b) 取暖器外形尺寸简图;
- c) 取暖器的安装说明;
- d) 使用注意事项;
- e) 故障排除及保养;
- f) 使用环境;
- g) 安全使用年限。

8.1.4 取暖器出厂附有下列技术文件

- a) 取暖器合格证;

- b) 使用说明书;
- c) 装箱单;
- d) 保修单。

8.2 包装

包装标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运输

- 8.3.1 取暖器可采用一般交通工具运输。
- 8.3.2 运输过程中应防止碰撞、挤压、淋雨及化学物品的侵蚀。
- 8.3.3 搬运时应轻拿轻放，严禁滚动和抛掷。

8.4 贮存

- 8.4.1 取暖器应贮存在干燥通风、周围无腐蚀性化学品的仓库内。露天存放时，应有防雨、防晒、防潮等设施。
- 8.4.2 取暖器应按型号分类存放，堆码高度应不大于包装箱上标明的堆码高度。

附录 A
(规范性附录)
试验硬水的配置方法

A.1 制备硬水的成分

配制硬水应使用纯水，硬水暂时硬度的成分为碳酸氢钙 $[\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2]$ 。永久硬度在氯化钙 (CaCl_2) 和硫酸镁 (MgSO_4) 之间。硬水成分见表 B.1。

表 A.1

离子	摩尔质量	总硬度/mmol/L		
		0.5	1.5	2.5
		离子浓度/mmol/L		
Ca^{2+}	40.0	0.42	1.25	2.08
Mg^{2+}	24.3	0.08	0.25	0.42
HCO_3^-	61.0	0.68	2.00	3.33
Cl^-	35.5	0.160.08	0.50	0.83
SO_4^{2-}	96.0		0.25	0.42
暂时硬度/mmol/L		0.34	1.00	1.67

A.2 二次硬化方法

A.2.1 方法 A: 向纯水加入盐量以 mg/L 为单位，所加盐的纯度至少为 98%。

表 A.2

盐种类	总硬度/(mmol/L)		
	0.5	1.5	2.5
CaCO_3	33	100	167
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	12	37	61
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	21	61	103

A.2.2 方法 B: 向纯水中加入盐溶液量以 mL/L 为单位。

表 A.3

盐种类	总硬度/(mmol/L)		
	0.5	1.5	2.5
NaHCO_3 -溶液 1	0.83	2.50	4.17
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -溶液 2	0.83	2.50	4.17
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -溶液 3	0.83	2.50	4.17

A.2.3 根据水量和要求的暂时硬度，称量干燥的碳酸钙 (CaCO_3) 用量，取少量纯水混合后加入到余下的水中。

A.2.4 通过使用小棒或带有小孔的循环喷头使二氧化碳 (CO_2) 缓慢起泡，将其分散到储水箱的底部。在注入水箱前，使用减压阀将二氧化碳 (CO_2) 气的压力降至约为 35kPa，如有必要可以加热阀门以防止冻结。

A. 2.5 这个过程，pH值下降，将不可溶解的碳酸钙转化成碳酸氢钙，持续到水变清为止，本过程可能持续 1h~3h，由水量及硬度要求而定。

A. 2.6 然后加入固体氯化钙($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，加入量为要求的永久硬度的一半(0.01 mmol/L，每升加入 1.47 mg $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)。

A. 2.7 然后加入固体硫酸镁($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)，加入量为要求的永久硬度的一半(0.01 mmol/L，每升加入 2.46 mg $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)。

A. 2.8 加入二氧化碳(CO_2)气体以提升pH值，使之达到表B.4中pH值范围内。

表 A.4

硬度	20℃时 pH 值
1.5 mmol/L	7.5~8.0
2.5 mmol/L	7.3~7.7

A. 2.9 水应保持在正常室温的密闭水箱内，不进行进一步搅拌。在使用硬水之前，如有需要可使用 HCl 或 NaOH 调整pH值。

附录 B
(规范性附录)
电气性能测试方法

B 泄漏电流和电气强度

B.1 取暖器的泄漏电流不应过大，并且其电气强度应符合规定的要求。

通过试验确定其是否合格。

在进行试验前，保护阻抗要从带电部件上断开。

使取暖器处于室温，且不连接电源的情况下进行该试验。

B.2 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 20cm×10cm，它与绝缘材料的易触及表面相接触。

试验电压：

——对单相取暖器，为 1.06 倍的额定电压；

在施加试验电压后的 5 秒内，测量泄漏电流。

泄漏电流不应超过下述值：

——对 I 类驻立式电动取暖器：3.5 mA

如果所有的控制器在所有各极中有一个断开位置，则上面规定泄漏电流限定的值增加一倍。

B.3 在 B.2 试验之后，绝缘要立即经受 1min 频率为 50Hz 或 60Hz 基本正弦波的电压。表 B.1 中给出了适用于不同类型绝缘的试验电压值。绝缘材料的易触及部分，要用金属箔覆盖。

表 B.1

绝缘方式	试验电压/V			
	额定电压			工作电压 (U)
	安全特低电压 SELV	≤150	>150 且 ≤250	>250
基本绝缘	500	1 250	1 250	1.2 U +950
附加绝缘	—	1 250	1 750	2 U +1 450
加强绝缘	—	2 250	3 000	2.4 U +2 400

注：对额定电压 ≤150 V 的取暖器，测试电压施加到工作电压在 >150 V 且 ≤250 V 范围内的部件上。

B.4 对入口衬套处、软线保护装置处或软线固定装置处的电源软线用金属箔包裹后，在金属箔与易触及金属部件之间施加试验电压。试验电压为 1 250 V。

注 1：注意金属箔的放置，以使绝缘的边缘处不出现闪络。

注 2：对同时带有加强绝缘和双重绝缘的 II 类结构，要注意施加在加强绝缘上的电压不对基本绝缘或附加绝缘造成过应力。

注 3：在基本绝缘和附加绝缘不能分开单独试验的结构中，该绝缘经受对加强绝缘规定的试验电压。

注 4：在试验绝缘覆盖层时，可用一个砂袋使其有大约为 5 kPa 的压力来将金属箔压在绝缘上。该试验可限于那些绝缘可能薄弱的地方，例如：在绝缘的下面有金属锐棱的地方。

注 5：如果可行，绝缘衬层要单独试验。

注 6：注意避免对电子电路的元件造成过应力。

试验初始，施加的电压不超过规定电压值的一半，然后平缓地升高到规定值。在试验期间不应出现击穿。

附录C
(规范性附录)
固定污染源排气中甲醇的测定气相色谱法

C 分析步骤

C.1 色谱条件

- a) 柱温：70℃；
- b) 汽化室温度：200℃；
- c) 检测室温度：230℃；
- d) 载气：高纯氮(4.2)，流量：32 mL/min；
- e) 燃气：氢气(4.3)，流量：40 mL/min；
- f) 助燃气：空气(4.4)，流量：300 mL/min(根据仪器条件可适当调整)。

C.2 校准曲线绘制

取甲醇标准气，根据待测样品的浓度，在甲醇的线性范围($5.0 \sim 1.0 \times 10^4 \text{ mg/m}^3$)内用干净空气或高纯氮气稀释配制3个~5个浓度的标准气，各进样1.00 mL，每个浓度的标准气重复进样3次，取峰高(或峰面积)的平均值和对应的标准气浓度绘制校准曲线，并计算校准曲线的线性回归方程。

C.3 样品测定

用1 mL注射器取贮存于铝箔袋或100 mL注射器中的样品气，反复置换3次后，取1.0 mL样品气进行分析。每个样品平行分析两次，以峰高(或峰面积)平均值进行定量计算。

C.4 计算和结果表示

C.4.1 定性分析

根据甲醇标样色谱峰的保留时间定性(参见标准色谱图)。



图 C1

C.4.2 首次分析某种成分较复杂的样品，且对甲醇的色谱峰定性存有疑问时，应采用双柱定性。

C.4.2.1 在分析某种成分较复杂的样品时，对甲醇的色谱峰定性存在疑问时，应采用双柱定性。可采用Porapak S(80目~100目)填充柱作为双柱定性的辅助定性柱。

C.4.2.2 色谱柱特征参数

- a) 柱长2 m柱内径3 mm的玻璃或不锈钢填充柱；
- b) 填充物：高分子小球(Porapak S 80目~100目)。

C.4.2.3 色谱条件

- a) 柱温：100℃；
- b) 检测器温度：210℃；
- c) 汽化器温度：230℃；
- d) 其它色谱条件同本标准7.1。

C.4.2.4 在上述条件下，所得标准色谱图如下：



图 C2

C. 4. 2. 5 若经双柱定性后, 对定性结果仍有疑虑时, 可采用色谱/质谱或其他适当方法作进一步定性。

C. 5 定量分析

C. 5. 1 校准曲线法

样品中甲醇的浓度可根据其色谱峰高直接从校准曲线上查得, 也可由校准曲线的回归方程计算得到。

$$c_{\text{样}} = K \times (Y_{\text{样}} - a) / b$$

式中: $c_{\text{样}}$ —待测样中的甲醇浓度, mg/m^3 ;

$Y_{\text{样}}$ —待测样中的甲醇峰高(或峰面积), mm ;

K —待测样品的稀释倍数;

a 、 b —分别为线性回归方程的截距和斜率。

在采用校准曲线法进行定量分析时, 每次开机测定样品之前, 首先要绘制校准曲线, 然后每测定 5~10 个样品(根据仪器的稳定情况而定)插入校准曲线中任一浓度适当的标准样, 其测值(峰高或峰面积)与原测值比较, 相对偏差小于 $\pm 5\%$, 否则应重新绘制校准曲线。

C. 5. 2 单点比较法

用单点比较法进行定量分析时, 应具备如下条件:

- 方法的线性好, 截距可忽略不计;
- 标准气浓度的响应值应与被测样品的响应值接近;
- 标准气与样品应同时、同条件下进行分析, 进样体积相同;
- 一个样品连续进样两次, 其测定值相对偏差小于 5%。

C. 5. 3 采用同一样品两次测定的平均值, 按下式进行计算

$$C_{\text{样}} = K \times (h_{\text{样}} \times c_{\text{标}}) / h_{\text{标}}$$

式中: $C_{\text{样}}$ —样品中甲醇浓度, mg/m^3 ;

$C_{\text{标}}$ —标准气中甲醇浓度, mg/m^3 ;

$h_{\text{样}}$ —样品中测得甲醇的峰高平均值, mm ;

$h_{\text{标}}$ —标准气中测得甲醇的峰高平均值, mm ;

K —样品的稀释倍数。

注: 如用峰面积定量, 则峰高 h 改为峰面积 A 。

C. 6 甲醇有组织排放的“排放浓度”计算

C. 6. 1 注射器标干采气体积计算

按 GB 16157-1996 中 10. 3 将室温下采气体积换算为标准状态下干采气体积, 并以此校正由 C. 5. 1 和 C. 5. 2 计算的实测浓度。

C. 6. 2 甲醇的“排放浓度”计算

按 GB 16157-1996 中 11. 1. 2 或 11. 1. 4 计算甲醇的“排放浓度”。

C. 7 甲醇有组织排放的“排放速率(kg/h)”计算

按 GB 16157-1996 中 11.4 计算甲醇的“排放速率”。

C.8 甲醇的“无组织排放监控浓度值”计算

C.8.1 按下式计算某一个无组织排放监控点的甲醇平均浓度

$$c = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{n}$$

式中：c—一个无组织排放监控点的甲醇平均浓度；

c_i —一个样品中的甲醇浓度(经标、干采气体积校正)；

n—一个无组织排放监控点采集的样品数目。

附录 D
(规范性附录)
热性能试验方法

D 试验方法

- D.1 热水流入一个放在秤上的敞口容器内（测试前应称重），同时对甲醇燃料称重 M_4 ；
- D.2 在此期间连续测量出水温度 t_2 和给水温度 t_1 ，10min为一个循环，取其平均值；
- D.3 在10min的测试时间内收集到的水的质量为 M_1 ；为了评估在测试期间水的蒸发量，等待10min，水的质量为 M_2 。测试期间水的蒸发量为 $M_3=M_1-M_2$ 。修正后水的质量为 $M=M_1+M_3$ ；再次对甲醇称重 M_5 。
- D.4 连续两次测量热效率，如果两次的测试结果之差与其平均值不超过2%，则取两次测试平均值为测试结果。否则，应重新测试，或者进行连续十次的测试，取十次测试平均值作为测试结果。
- D.5 用公式（1）计算热效率：

$$\eta = \frac{4.186 \times M \times (t_2 - t_1) + D_p}{(M_4 - M_5) \times Q_c \times 4.186} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

- 式中： t_1 —给水温度，单位（℃）；
- t_2 —出水温度，单位（℃）；
- η —采暖热效率（%）；
- M —修正后实测出热水量的数值，单位为千克（kg）；
- Q_c —甲醇燃料的热值，单位为千卡/千克（kcal/kg）；
- D_p —对应平均出水温度下的测试取暖器热损失，包括循环泵产生的热量，单位为千焦（KJ）；
- 注： D_p 的实用测试方法：见 GB 25034 中热效率试验。