ICS 91.140
CCS P 45

团　体　标　准

T/GDGCC 11-2021
T/CSTE 0240-2021
代替 T/GDGCC 11-2020

质量分级及“领跑者”标准评价要求 燃气采暖热水炉

Assessment requirements for quality grading and forerunner ——gas-fired heating and hot water combi-boilers

GDGCC

2021-09-10 发布　　2021-10-01 实施

广东省燃气采暖热水炉商会
中 国 技 术 经 济 学 会　　发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

目　　次

前　言 I
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 评价指标体系 1
4.1 基本要求 1
4.2 评价指标分类 2
4.3 评价指标体系框架 2
5　评价方法及等级划分 3
附　录　A　（规范性）　材料、结构和安全要求 4
附　录　B　（规范性）　性能要求 13
附　录　C　（资料性）　最低热水温升测试方法 23
附　录　D　（资料性）　整机可靠性要求 25
附　录　E　（规范性）　使用交流电源采暖炉的电气安全 26
附　录　F　（规范性）　电磁兼容安全 33
参 考 文 献 37

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》和T/CAQP 015—2020、 T/ESF 0001—2020 《“领跑者”标准编制通则》的规定起草。

本标准代替T/GDGCC 11-2020《“领跑者”标准评价要求 燃气采暖热水炉》。与T/GDGCC 11-2020相比主要技术变化如下：

——修改了范围（见第1章，2020年版的第1章）；

——修改了热效率的要求（见4.3表1，2020版的4.3表1）；

——增加了加热时间要求（见4.3表1，2020版的4.3表1）；

——修改了噪声的要求（见4.3表1，2020版的4.3表1）；

——增加了远程控制要求（见4.3表1，2020版的4.3表1）；

本文件附录A、B、E、F引自GB 25034，具体如下：

——附录A引用GB 25034-2020中第5章；

——附录B引用GB 25034-2020中第6章；

——附录E引用GB 25034-2020中附录I；

——附录F引用GB 25034-2020中附录J。

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。

本文件由企业标准“领跑者”工作委员会提出。

本文件由本文件由广东省燃气采暖热水炉商会、中国技术经济学会归口。

本文件起草单位：广东省燃气采暖热水炉商会、广州迪森家居环境技术有限公司、广东万和热能科技有限公司、广东海顿供热技术有限公司、中关村现代能源环境服务产业联盟、广东美的厨卫电器制造有限公司、国家燃气用具产品质量监督检验中心（佛山）、珠海格力电器股份有限公司、万家乐热能科技有限公司、华帝股份有限公司、广东诺科冷暖设备有限公司、中山市羽顺热能技术有限公司、广东昊森热能设备有限公司、阿诗丹顿燃具有限公司。

本文件主要起草人：楼英、管金鑫、杨朔、谢毓玟、熊磊明、邱国利、黄逊青、梁友新、汪为彪、田建均、刘旭、张强、李维俊、陈群、吴效峰、李秋裕、陈烨程、金晨红、苏运坤、朱艺、张岚、李清举、曹宁。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2020年首次发布为T/GDGCC 11-2020；

——本文件为第一次修订。

质量分级及“领跑者”标准评价要求 燃气采暖热水炉

1 范围

本文件规定了燃气采暖热水炉（以下简称“采暖炉”）质量及企业标准水平评价的术语和定义、评价指标体系和评价方法。

本文件适用于额定热负荷小于100 kW，最大采暖工作水压不大于0.6 MPa，工作时水温不大于95 ℃，采用大气式或全预混式燃烧的采暖炉，包括：

a）GB 25034-2020 附录A中的1P和1G型强制给排气式；

b）GB 25034-2020附录A中的9P和9G型且热负荷大于70kW 的强制排气式全预混冷凝炉；

c）GB 25034-2020附录A中的10Z、10P和10G型室外型。

本文件适用于采暖炉质量和企业标准水平评价。相关机构开展质量分级和企业标准水平评估、“领跑者”评价以及相关认证时可参照使用，企业在制定企业标准时也可参照本文件。

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 19001 质量管理体系 要求

GB 20665 家用燃气快速热水器和燃气采暖热水炉能效限定值及能效等级

GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南

GB 25034-2020 燃气采暖热水炉

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

3 术语和定义

GB 25034-2020、GB 20665界定的和以下术语和定义适用于本文件。

3.1

最高热效率 Higer Thermal Efficiency

采暖炉额定热负荷或部分热负荷（热水状态为50%的额定热负荷，采暖状态为30%的额定热负荷）下两个热效率值中的较大值。

4 评价指标体系

4.1 基本要求

4.1.1 近三年，生产企业无较大环境、安全、质量事故。

4.1.2 企业应未列入国家信用信息严重失信主体相关名录。

4.1.3 企业可根据 GB/T 19001 、GB/T 24001、 GB /T 45001 建立并运行相应质量、环境、职业健康安全和能源管理体系，鼓励企业根据自身运营情况建立更高水平的相关管理体系。

4.1.4 产品应为量产产品。

4.1.5 产品应满足其明示标准和 GB 25034-2020、GB 20665 等相关国家强制性标准的要求。

4.2 评价指标分类

4.2.1 采暖炉质量分级及“领跑者”评价指标体系包括基础指标、核心指标和创新性指标。

4.2.2 基础指标包括 GB 25034-2020、GB 20665 标准中所有的性能指标。

4.2.3 核心指标包括热效率、极限热输入时 CO 含量、加热时间、噪声（声功率级）、干烟气中 NOx 排放限定值、表面温升；核心指标分为三个等级，包括先进水平，相当于企标排行榜中 5 星级水平；平均水平，相当于企标排行榜中 4 星级水平；基准水平，相当于企标排行榜中 3 星级水平。

4.2.4 创新性指标为出热水最低温升、远程控制、可靠性要求；鼓励根据条件成熟情况适时增加与产品性能和消费者关注的相关创新性指标。

4.3 评价指标体系框架

燃气采暖热水炉“领跑者”标准的评价指标体系框架见表 1。

表 1 评价指标体系框架

序号	指标类型	评价指标			指标来源	指标要求			判断依据/方法
						先进水平	平均水平	基准水平	
1	基础指标	GB 25034-2020、GB 20665 标准中所有的性能指标			GB 25034-2020 相关指标见附录 A、B	符合标准要求			GB 25034-2020、GB 20665
2	核心指标	热效率/%	非冷凝炉	热水 η_1	GB 20665 二级能效	≥90	≥89	≥89	GB 25034-2020 的 7.7
				供暖 η_1		≥91	≥90	≥89	
				供暖 η_2		≥86	≥85	≥85	
3			冷凝炉	热水 η_1	GB 20665 一级能效	≥100	≥98	≥96	
				供暖 η_1		≥106	≥104	≥99	
4		极限热输入时 CO 含量/%			GB 25034	＜0.03	＜0.07	＜0.1	GB 25034-2020 的 7.6.2
5		加热时间/s		普通炉		≤50	≤60	≤90	GB 25034-2020 的 7.8.4
6				冷凝炉		≤70	≤75	≤90	
7		噪声（声功率）/dB（A）	Φ_n≤40（kW）	室内型		≤58	≤60	≤60	GB 25034-2020 的 7.11
8				室外型		≤61	≤63	≤63	
9				模块炉		≤64	≤66	≤66	
10			40＜Φ_n≤70（kW）	室内型		≤60	≤63	≤63	
11				室外型		≤64	≤66	≤66	
12				模块炉		≤68	≤70	≤70	
13			70＜Φ_n＜100（kW）	室内型		≤63	≤65	≤65	
14				室外型		≤68	≤70	≤70	
15				模块炉		≤73	≤75	≤75	

序号	指标类型	评价指标			指标来源	指标要求			判断依据/方法
						先进水平	平均水平	基准水平	
16		干烟气中NOx排放限定值/（mg/kW·h）		大气式燃烧		≤140	≤170	≤200	GB 25034-2020 的附录 H
17				全预混燃烧		≤30	≤50	≤62	
18		表面温升/K	调节和控制装置装置中必需接触的部位	金属件和玻璃触摸屏		≤10	≤20	≤35	GB 25034-2020 的 7.4.1
				瓷件		≤10	≤20	≤45	
				塑料件		≤10	≤20	≤60	
			侧面、前面			≤30	≤60	≤80	
			顶部			≤40	≤60	≤80	
			测试板和安装底板			≤40	≤60	≤80	
19	创新性指标	出热水最低温升/K			附录 C	≤8			附录 C
20		远程控制			企业提供的 APP	用户可以对使用功能进行远程调节			企业提供的 APP
21		可靠性要求			附录 D	符合附录 D.1 要求			附录 D

5 评价方法及等级划分

评价结果划分为一级、二级和三级，各等级所对应的划分依据见表 2。达到三级要求及以上的企业标准并按照有关要求进行自我声明公开后均可进入燃气采暖热水炉企业标准排行榜。达到一级要求的企业标准，且按照有关要求进行自我声明公开后，其标准和符合标准的产品或服务可以直接进入燃气采暖热水炉企业标准“领跑者”候选名单。

表 2 指标评价要求等级划分

评价等级	满足条件			
一级应同时满足	基本要求	基础指标要求	核心指标先进水平要求	至少有 1 项创新性指标满足要求
二级应同时满足	基本要求	基础指标要求	核心指标平均水平要求	—
三级应同时满足	基本要求	基础指标要求	核心指标基准水平要求	—

附　录　A（规范性）
材料、结构和安全要求

A.1　材料

A.1.1　一般要求

A.1.1.1　在正常安装及规定使用条件下，采暖炉在制造商声称的使用寿命期间内其材料和结构应能承受预期的机械和热应力而没有任何影响安全的变形。

A.1.1.2　接触燃气、烟气或冷凝水的材料，应耐腐蚀或经过耐腐蚀处理。

A.1.1.3　采暖炉使用的材料中不应含有石棉。

A.1.1.4　隔热材料应为难燃材料。

A.1.1.5　焊料中不应含有金属镉。

A.1.1.6　与生活水接触的材料不应影响水质。

A.1.1.7　接触燃气的管路应为金属材料。

A.1.1.8　涉及安全的重要材料，其特性应由采暖炉制造商和材料供应商予以保证，如：提供必要的书面证明。

A.1.2　保温材料

保温材料应符合下列规定：

a)　保温材料应能承受正常可预见的热应力和机械应力，且在受热和老化的影响下不变形，并能保持其保温性能；

b)　除符合下列情况外，保温材料应为难燃材料：

——保温材料是用在与水接触的管路表面；

——在正常运行过程中保温材料的表面温度不大于 85 ℃；

——有难燃材料构成的外壳对保温材料进行保护。

A.1.3　外壳材料

外壳材料应符合下列规定：

a)　采暖炉外壳材料应采用耐腐蚀或表面进行过耐腐蚀处理的难燃材料；

b)　采暖炉的塑料外壳长期使用温度应至少大于外壳最高表面温度 20K；

c)　采暖炉外壳用玻璃的碎片状态应符合 CJ/T 157-2017 中 5.8 的规定；

d)　外壳的密封件、密封垫应采用耐腐蚀的柔性材料。

A.1.4　3级耐压采暖炉热交换器材料与壁厚

A.1.4.1　材料

材料应符合下列规定：

a)　碳钢和不锈钢材料应符合 GB 25034-2020 中附录 B 的规定；

b)　铸造用铝材料应符合 GB 25034-2020 中附录 C 的规定；

c)　铜或铜合金材料应符合 GB 25034-2020 中附录 D 的规定。

A.1.4.2　壁厚

a)　轧制部件的最小壁厚应符合 GB 25034-2020 中附录 E 的规定；

b) 铸造部件的最小壁厚应符合 GB 25034-2020 中附录 F 的规定。

A.2 结构

A.2.1 连接接口

A.2.1.1 与供燃气管道的连接接口

螺纹应符合 GB/T 7306.1、GB/T 7306.2 或 GB/T 7307 的规定。采用 GB/T 7307 规定的螺纹，采暖炉进气接头的末端应具有一个平整的环形表面，端面粗糙度 Ra 不应大于 3.2；法兰应符合 GB/T 9124.1、HG/T 20592 和 JB/T 81 的规定，且制造商应提供配对法兰和密封垫。

A.2.1.2 与供水管道的连接接口

螺纹应符合 GB/T 7306.1、GB/T 7306.2 或 GB/T 7307 的规定；法兰应符合 GB/T 9124.1、HG/T 20592 或 JB/T 81 的规定，且制造商应提供配对法兰和密封垫。

A.2.2 燃气通路

燃气通路应符合下列规定：

a) 除测量孔外，用于安装零部件的螺钉孔、螺栓孔等其他用途的孔和燃气通路之间的壁厚不应小 1 mm。

b) 燃气通路结构应确保水不能渗入。

c) 日常维修时需拆装的燃气通路连接件应采用机械方式密封。如金属与金属间的接头连接应通过垫片、密封圈密封。对于永久性装配，应采用密封带、液态胶等密封。

d) 非螺纹装配时，装配的密封性不应通过软焊料或粘合剂实现。

e) 应设置燃气过滤网（器）。

A.2.3 给 / 排气系统

A.2.3.1 一般要求

A.2.3.1.1 在点火期间以及在制造商声称的热负荷范围内，应提供采暖炉燃烧用的足够空气。

A.2.3.1.2 制造商提供的给/排气管应符合 CJ/T 199 或 CJ/T 198 的规定。

A.2.3.1.3 除大气式采暖炉非金属外壳不应构成燃烧系统的一部分外，如采暖炉外壳构成燃烧系统的一部分并且不借助工具拆卸时，当该外壳错装时采暖炉不应运行或不应有燃烧产物泄漏到安装采暖炉的房间内。

A.2.3.2 室外型外壳开孔

室外型采暖炉的排气口及外壳的开孔处在承受 5N 的作用力按压直径为 16mm 的钢球时，该球不应进入采暖炉内。

A.2.3.3 风机

风机应符合下列规定：

a) 安装在采暖炉壳体外的风机，风机的转动部件不应被直接接触；

b) 输送介质为可燃气体时，风机的电机及控制部件不应接触风机输送的介质；风机与燃气接触的所有部件相互碰擦不应产生火花。

A.2.4 气流监控装置

A.2.4.1 一般要求

除装有燃气与空气比例控制系统的采暖炉外，在每次风机启动前，气流监控装置应检测是否有模拟空气流，通过监控进气或排气流量实现。当风机有多个转速时应监控每一个转速。
燃烧用空气应通过下列方法之一监控：

a) 燃气与空气比例控制系统；
b) 持续监控进气流量或排气流量；
c) 启动监控进气流量或排气流量应符合下列规定：
   1) 装有同轴式给排气管或燃烧系统泄漏量应符合 B.1.2.1.2 的规定；
   2) 且每连续运行 24h 至少有一次切断；
   3) 且运行过程中采用间接监控（如风机转速监控）。

A.2.4.2 燃气与空气比例控制系统

A.2.4.2.1 气动式燃气与空气比例控制系统

气动式燃气与空气比例控制系统应符合CJ/T 450的规定。

A.2.4.2.2 电子式燃气与空气比例控制系统

电子式燃气与空气比例控制系统应符合GB/T 39488-2020的规定。

A.2.4.2.3 燃气与空气比例控制系统取压管

燃气与空气比例控制系统取压管应符合下列规定：

a) 取压管的结构应满足可预见的损坏不会影响采暖炉安全性。
b) 取压管应采用金属材料或具有同等特性的材料制造。非金属材料制造的取压管，其断开、破裂或泄漏不应引发安全事故。
c) 燃气或空气取压管横截面积不应小于 12mm^2，内径不应小于 1mm；应能避免任何冷凝水残留，并能防止出现皱折、泄漏或断裂。若使用一条以上的取压管，结构应确保不会错装。
d) 制造商提供相关证据并采取了避免在取压管中形成冷凝水的预防措施时，空气取压管横截面积不应小于 5mm^2。

A.2.5 冷凝水的收集和排放

A.2.5.1 启动时的冷凝水

启动时产生的冷凝水不应影响运行安全性，且不应滴到燃烧器火孔或电器元件的接线端子。

A.2.5.2 冷凝水收集和排放系统的结构

冷凝水收集和排放系统的结构应符合下列规定：

a) 冷凝水收集装置和排放管应作为冷凝炉的标配附件；应方便安装和拆卸，易于检查和清洁。
b) 通过重力作用排放冷凝水的系统，冷凝水排放系统的内径不应小于 13mm。水封结构的冷凝 25mm。
c) 通过机械设备辅助排放冷凝水的系统，冷凝水的排放系统尺寸不应小于制造商声称值。
d) 除冷凝水排水口外，冷凝水收集和排放系统表面不应有冷凝水渗漏。
e) 与冷凝水接触的部件表面应能防止冷凝水滞留（除排水管、水封槽、中和装置和虹吸管以外的部分）。

A.2.6 烟温限制装置

烟温限制装置应符合下列规定：

a) 燃烧产物排放系统含有塑料材料的冷凝炉应设置烟温限制装置；
b) 排烟系统中含有塑料烟管、塑料连接管的冷凝炉应设置烟温限制装置；
c) 烟温限制装置动作点应不可调节。

A.2.7 泄压阀和压力指示器

封闭式采暖炉采暖系统应设置泄压阀和压力指示器。

A.2.8 膨胀水箱和循环水泵

采暖额定热负荷小于35kW的采暖炉应内置膨胀水箱和循环水泵。

A.2.9 排气装置

封闭式采暖炉采暖系统应安装排气装置。

A.2.10 燃烧器

A.2.10.1 每个可拆卸的喷嘴或限流器应标注直径或代码，其固定方法应确保不会错装。不可拆卸的喷嘴或限流器，在分气管或预混器上应有标志。

A.2.10.2 燃烧器或燃烧器的一部分可拆卸时，其安装方法应确保不会错装。

A.2.11 燃气测压管

采暖炉应有供气压力和喷嘴前压力测压管。测压管外径为$9.0^{+0}_{-0.5}$ mm，有效长度不应小于10mm，最小部位孔径不应大于1mm。测压孔不应影响气路的密封性。

A.2.12 控制面板

控制面板应符合下列规定：

a) 控制面板标志应清晰，控制装置应安全可靠，误操作时不应损坏采暖炉或造成危险；
b) 控制和调节装置失灵不应影响安全装置的关闭功能；
c) 温度指示标志应标明水温升降方向。用数字表示时，最大数字应对应最高温度。

A.2.13 运行指示

运行指示应符合下列规定之一：

a) 采暖炉应能够通过反射镜、观察孔等观测火焰状态。
b) 如主燃烧器装有专用火焰监控装置时，允许采用间接指示方式（例如指示灯）。该火焰指示器不得用来指示任何其他故障；如火焰监控装置出现故障时，应能显示故障。如火焰指示仅在远程控制器显示，则远程控制器应连同采暖炉一起试验。

A.2.14 电源运行安全性

停止供电时采暖炉应安全关闭，恢复供电时采暖炉应正常运行或处于非易失锁定状态。

A.2.15 2级耐压的非模块炉或模块炉的单独模块的热负荷

2级耐压的非模块炉或模块炉的单独模块的热负荷不应大于70kW。

A.3 调节、控制和安全装置

A.3.1 一般要求

调节和控制装置不应违背安全装置而运行。控制与安全系统不应执行两个或两个以上不可接受的程序动作组合，动作次序一经固定应不能改动。

不准许用户和安装人员调节的任何部件，应采用能显示出干扰痕迹的方法标记（如漆封）。调节螺钉的位置及结构应确保其不会落入燃气通路中。

A.3.2 燃气流量调节器

使用人工煤气的采暖炉，应安装燃气流量调节器。出厂后不准许调节的采暖炉，调节装置应被封闭；出厂后准许调节的采暖炉，安装说明书应注明该装置的调节方法。

A.3.3 额定热负荷调节装置

额定热负荷调节装置和燃气流量调节器为同一装置时，安装说明书应注明该装置的调节方法。

A.3.4 燃气控制装置和燃气通路的组成

A.3.4.1 燃气控制装置

燃气控制装置应符合下列规定：

a) 由两个燃气阀分别控制主燃烧器和点火燃烧器的燃气流量，应确保在点火燃烧器点燃之前不会向主燃烧器供气；
b) 如采用同一个旋钮控制主燃烧器和点火燃烧器，旋钮应能单手操作，点火位置应设置止挡或凹槽；
c) 通过旋钮控制的燃气阀，应为顺时针旋转旋钮关闭燃气。

A.3.4.2 燃气通路的组成

A.3.4.2.1 燃气阀

燃气阀应符合下列规定：

a) 自动阀应符合 GB/T 37499 的规定；
b) 热电式熄火保护装置应符合 GB/T 38693 的规定。

A.3.4.2.2 燃气通路

燃气通路应符合下列规定：

a) 组成燃气通路的燃气阀气密力等级不应低于表 A.1 的规定。
b) 任一燃气通路的热负荷大于 0.25kW 时，且采暖炉的安全装置引发非易失锁定时，两道燃气阀门应为同步关闭。符合下列规定时，两道阀门可不同步关闭：
   1) 燃气通路装有热电式熄火保护装置；
   2) 热负荷不大于 70kW 的燃气通路装有两道 C 级阀的无点火燃烧器的不带风机的采暖炉；
   3) 热负荷不大于 70kW 的燃气通路装有两道 C 级阀的无点火燃烧器的有预清扫的采暖炉。
c) 同步关闭的两道阀，关闭信号之间的延时不应大于 5s。
d) 燃气通路组成的示意图参见 GB25034-2020 附录 G。

表 A.1 燃气通路的组成

燃气通路热负荷（kW）	燃气阀气密力等级

	不带风机（10Z）的采暖炉		带风机的采暖炉			
			有预清扫		无预清扫	
	无点火燃烧器	有点火燃烧器	无点火燃烧器	有点火燃烧器	无常明火或交替点火燃烧器	有常明火或交替点火燃烧器
$\Phi_n \leqslant 0.25$	C^a					
$0.25 < \Phi_n \leqslant 70$	$C^{a,b}$ +J 或C +C（可不同步关闭）	$C^{a,b}$ +J	$C^{a,b}$ +J 或C +C（可不同步关闭）	$C^{a,b}$ +J	$C^{a,b}$ +C或B+J	$C^{a,b}$ +J
$70 < \Phi_n < 100$	$C^{a,b}$ +J					

[a] 允许带热电式熄火保护装置的阀可代替 C 级阀，如燃气通路装有带热电式熄火保护装置的阀,另一道燃气阀用机械式温度控制装置代替。

[b] 点火燃烧器热负荷小于 1kW 时，且制造商能提供相关安全证明，点火燃烧器通路允许只安装一个 C 级阀。

A.3.5 燃气稳压功能

使用管道气的采暖炉应具有燃气稳压功能。

A.3.6 点火装置

A.3.6.1 一般要求

使用常用工具应能拆装点火装置，且应具有防止错装的措施。

A.3.6.2 点火燃烧器

点火燃烧器应符合下列规定：

a) 点燃点火燃烧器不应改变采暖炉燃烧产物排放系统的运行状态；
b) 对于使用人工煤气的采暖炉，在点火燃烧器燃气流量不受控制时，点火燃烧器通路应设置燃气流量调节器；
c) 预清扫后点火的采暖炉，点火热负荷不大于 0.25kW 的，允许燃气在预清扫过程中进入点火燃烧器。

A.3.6.3 自动点火装置

自动点火装置应符合下列规定：

a) 点火装置安装应牢固，位置应准确；
b) 采暖炉供电电压在额定电压的 85%～110%波动，自动点火装置应正常工作；
c) 点火信号不应迟于燃气阀开阀信号；
d) 除火焰检测部件外，点火装置应在点火安全时间内停止工作。

A.3.7 火焰监控装置

A.3.7.1 一般要求

主燃烧器由点火燃烧器点燃时，火焰监控装置应在检测到点火燃烧器火焰后才能向主燃烧器供气。

A.3.7.2 热电式火焰监控装置

热电式火焰监控装置应符合下列规定：

a) 热电式火焰监控装置在火焰意外熄灭或监控装置自身故障时，应引发非易失锁定；
b) 应具有点火联锁功能或再启动联锁功能；
c) 如安全装置触发热电式火焰监控装置关闭时，热电式火焰监控装置应无延迟立即关闭。

A.3.7.3 自动燃烧控制系统火焰监控装置

自动燃烧控制系统火焰监控装置应符合下列规定：

a) 自动燃烧控制系统在点火不成功时，应导致再点火、再启动或易失锁定；
b) 再点火或再启动时，在点火安全时间结束后，燃烧器如仍未点燃，控制器应至少引发易失锁定；
c) 具有火焰监控功能的自动燃烧控制系统的安全性不应低于制造商声称的安全要求等级。

A.3.8 预清扫

带风机的采暖炉，主燃烧器每次点火前应进行预清扫，符合下列规定之一的采暖炉允许不进行预清扫：

a) 装有常明火或交替点火燃烧器；
b) 燃气阀等级不应低于两个同步关闭的 C 级阀或同步关闭的一个 B 级阀加一个 J 级阀；
c) 热负荷小于 70kW 的 1P 和 1G 型且符合 B.3.6 的规定。

A.3.9 控制温控器和水温限制装置 / 功能

A.3.9.1 一般要求

控制温控器和水温限制装置/功能应符合下列规定之一：

a) 不带水温限制装置的敞开式采暖炉，控制温控器失效不应损坏采暖炉或给用户造成危险；
b) 除符合 a)规定之外的采暖炉应安装符合 A.3.9.2.1 规定的水温限制装置/功能。

A.3.9.2 水温限制装置/功能

A.3.9.2.1 采暖系统

A.3.9.2.1.1 机电控制型

机电控制型应符合下列规定之一：

a) 装有符合 A.3.9.4 的限制温控器和符合 A.3.9.5 的过热保护装置；
b) 装有符合 A.3.9.5 规定的过热保护装置。

A.3.9.2.1.2 电子控制型

电子控制型应符合下列规定之一：

a) 装有控制和限制温度的电子控制系统和一个符合 A.3.9.5 的过热保护装置。电子控制系统应符合 GB/T 38603-2020 附录 F 中的 A 类安全要求。
b) 装有控制和限制温度且能提供过热切断功能的电子温度控制系统；电子控制系统应符合 GB/T 38603-2020 附录 F 中的 C 类安全要求；该系统应至少具备三种温度设置点：控制温度、限制温度和过热切断温度；在水温达到限制温度最大预设值 10℃前，该系统应安全关闭采暖炉；当温度重新降至预设值以下时采暖炉应重新启动；当温度达到过热切断温度预设值前（损坏采暖炉或造成危险之前），该系统应产生非易失锁定。

A.3.9.2.2 生活热水系统

生活热水系统应符合下列规定：

a) 如生活热水系统已安装控制温控器和/或水温限制装置/功能，控制温控器和水温限制装置/功能应符合 A.3.9.2.1、A.3.9.3～A.3.9.6 的规定；
b) 储水式采暖炉应装有控制温控器，最大温度设定值不应小于 60℃；
c) 如储水式采暖炉已安装温度压力安全阀，该装置应在生活热水回路上其他安全装置动作无效后再动作。

A.3.9.3 控制温控器

控制温控器应符合下列规定：

a) 应符合 GB/T 14536.1-208 中针对 1 型动作的规定；
b) 应符合 GB/T 6663.1 的规定；
c) 当控制温控器设定在最高温度时，在采暖出水温度 95℃之前采暖炉应至少受控停机，生活热水出水温度大于 85℃之前采暖炉应至少受控停机。

A.3.9.4 限制温控器

限制温控器应符合下列规定：

a) 应符合 GB/T 14536.1-2008 中针对 1 型或 2 型动作的规定；
b) 应符合 GB/T 6663.1 的规定；
c) 最高设定值应不可调节；当水温低于该设定值时，采暖炉应重新启动；
d) 限制温控器在出水温度大于 110℃之前应安全关闭采暖炉。

A.3.9.5 过热保护装置

过热保护装置应符合下列规定：

a) 过热保护装置应符合 GB/T 14536.1-2008 中针对 2 型动作的规定；
b) 应符合 GB/T 22688 的规定；
c) 过热切断温度值应不可调节，采暖炉的正常运行不应导致该装置的设定值发生变化；
d) 传感器与控制器间信号中断时应至少安全关闭采暖炉。

A.3.9.6 温度传感器

温度传感器应符合下列规定：

a) 机电控制型的控制温控器、限制温控器和过热保护装置应具有独立的传感器。
b) 允许电子控制型的控制温控器和限制温控器采用同一个传感器，该传感器失效不应带来危险或损坏采暖炉。

A.3.10 室外型采暖炉防冻功能

A.3.10.1 室外型采暖炉的安装环境温度低于 0℃时，应设置自动防冻功能。

A.3.10.2 防冻功能启动温度设定值应不可调节。

A.4 远程控制器

A.4.1 一般要求

A.4.1.1 当远程控制器发生故障时，采暖炉不应发生危险。

A.4.1.2 远程控制器的设计应能避免未经授权的操作，并应防止意外运行或操作。

A.4.1.3 连接远程控制器，不应干扰采暖炉内部的电气连接。

A.4.1.4 采暖炉的本地操作应优先于远程控制器的操作。

A.4.1.5 当远程控制器连接到家用及建筑物用电子系统时，应符合 CJ/T 356 的规定。

A.4.2 远程复位功能

A.4.2.1 一般要求

采暖炉自身具有关断功能时，允许远程控制器具有复位功能。

A.4.2.2 功能要求

应符合下列规定：

a) 复位功能应至少由两次手动动作激活；
b) 不应允许自动复位（如定时器等自动装置产生的复位）；
c) 复位功能应至少符合 GB/T 38603-2020 中 B 类功能要求，故障容许时间为 24h；
d) 当远程控制器不在采暖炉的可视范围内时，应符合下列规定：
   1) 远程控制器应显示采暖炉的运行状态和相关信息；
   2) 15min 内应最多允许执行 5 次复位操作，大于 5 次的复位动作应不被执行；
   3) 如同一故障代码连续复位 5 次仍未解决该故障，大于 5 次的复位动作不应执行。

A.4.2.3 评估

按GB/T 38603-2020附录D中内部故障保护要求对远程控制器复位功能评估。

A.5 模块炉附加要求

A.5.1 模块炉的任一模块应包含燃气阀、换热器、燃烧器、安全装置和完整的控制系统（如火焰监控装置、控制温控器和水温限制装置/功能等），控制和安全装置的性能按单一模块的额定热负荷确定。

A.5.2 当独立模块的水路被关闭时，该模块的运行不应导致危险。

A.5.3 带有集烟室的模块炉，单一模块的燃烧产物排放系统应有防倒流装置，集烟室应设置冷凝水收集器。

A.5.4 带有集烟室的模块炉，当至少有一个模块已经运行时，任一模块的预清扫不应影响该模块。

A.5.5 独立排放燃烧产物的模块炉，应独立预清扫。

A.5.6 如单一模块发生故障，不应干扰其它模块的运行。

附　录　B（规范性）
性能要求

B.1　密封性

B.1.1　燃气系统密封性

燃气系统的泄漏量不应大于 0.14 L/h。

B.1.2　燃烧系统密封性

B.1.2.1　强制给排气式

B.1.2.1.1　同轴和部分同轴式

同轴和部分同轴式采暖炉燃烧系统最大允许漏气量应符合表 B.1 的规定。

表 B.1 最大允许漏气量

给排气管类型	试验样品说明	最大允许漏气量（m^3/h）	
		$\Phi_n \leq 40kW$	$\Phi_n > 40kW$
同轴式	采暖炉安装了最长给排气管及所有的连接件	5	$5\Phi_n/40$
	采暖炉只安装了连接给排气管的连接件	3	$3\Phi_n/40$
	连接了全部连接件的最长给排气管	2	$2\Phi_n/40$
部分同轴式	采暖炉安装了最长给排气管及所有的连接件	1	$\Phi_n/40$
	采暖炉只安装了连接给排气管的连接件	0.6	$0.6\Phi_n/40$
	连接了全部连接件的最长给排气管	0.4	$0.4\Phi_n/40$

B.1.2.1.2　气流监控为间接监控的采暖炉排烟管

排烟管单位表面积的泄漏量不应大于0.006 L/（$s \cdot m^2$）。

B.1.2.1.3　分离式排烟管

排烟管单位表面积的泄漏量不应大于0.006 L/（$s \cdot m^2$）。

B.1.2.2　强制排气式

燃烧产物应只从烟道出口处逸出。

B.1.3　水路系统密封性

B.1.3.1　封闭式采暖系统

B.1.3.1.1　2 级耐压采暖炉

封闭式采暖系统试验过程中应无泄漏，试验后应无明显地永久变形。

B.1.3.1.2　3 级耐压采暖炉

B.1.3.1.2.1　钢或铜热交换器

封闭式采暖系统试验过程中应无泄漏，试验后应无明显地永久变形。

B.1.3.1.2.2 铸铝热交换器

铸铝热交换器应符合下列规定：

a) 试验过程中应无泄漏，试验后应无明显地永久变形；

b) 试验过程中应无泄漏。

B.1.3.2 敞开式采暖系统

敞开式采暖系统应无泄漏。

B.1.3.3 生活热水系统

生活热水系统试验过程中应无泄漏，试验后应无明显地永久变形。

B.2 热负荷和热输出

B.2.1 采暖额定热负荷或带有额定热负荷调节装置的最大额定热负荷和最小热额定热负荷

实测折算热负荷与制造商声称值的偏差绝对值百分比不应大于10%，当10%所对应数值小于500W时，偏差允许值为500W。

B.2.2 采暖热负荷的调节准确度

实测折算热负荷与制造商声称值的偏差绝对值百分比不应大于5%。当5%所对应数值小于500W时，偏差允许值为500W。

B.2.3 点火热负荷

点火热负荷不应大于制造商声称值。

B.2.4 采暖额定热输出或带有额定热负荷调节装置的最大热输出

实测热输出不应小于制造商声称值。

B.2.5 采暖额定冷凝热输出或带有额定热负荷调节装置的最大冷凝热输出

实测冷凝热输出不应小于制造商声称值。

B.2.6 生活热水额定热负荷

实测折算热负荷与制造商声称值的偏差绝对值百分比不应大于10%。当10%所对应数值小于500W时，偏差允许值为500W。

B.2.7 0.1MPa进水压力下的生活热水热负荷

生活热水热负荷不应小于GB 25034-2020中7.3.6试验时的实测折算热负荷的85%。

B.2.8 产热水能力

产热水能力不应小于制造商声称值的95%。

B.3 运行安全性

B.3.1 表面温升

B.3.1.1 调节和控制装置

调节、控制和安全装置的表面温升不应大于制造商声称值并应正常工作。对控制钮和使用时必须接

触的部位,金属件和玻璃触摸屏的表面温升不应大于 35K、瓷件的表面温升不应大于 45K、塑料件的表面温升不应大于 60K。

B.3.1.2 采暖炉侧面、前面和顶部

距观火窗边缘 50mm 以外和烟道周围 150mm 以外的采暖炉侧面、前面和顶部的表面温升不应大于 80K。

B.3.1.3 测试板和安装底板

测试板和安装底板的表面温升不应大于 80K；当制造商允许采暖炉安装底板或墙体由易燃材料组成时，表面温升达到 60K 至 80K 时，制造商应提供采暖炉与安装底板或墙体的隔热保护说明，根据说明采取保护措施后的表面温升不应大于 60K。

B.3.2 点火及火焰稳定性

B.3.2.1 极限条件

点火及火焰稳定性应符合下列规定：

a) 采暖炉应正常点火，火焰应稳定，允许点火期间短暂的离焰；
b) 采暖炉在制造商规定的气量调节范围内应正常点火；
c) 常明火在主燃烧器燃烧或熄灭时不应熄灭、回火和离焰；
d) 采暖炉在快速和连续调节控制温控器使燃气通路反复通断时，点火燃烧器应正常工作；
e) 具有再点火或再启动功能的采暖炉，重复上述试验时应符合上述规定；
f) 装有火焰指示器的采暖炉，使用 3-2 气，在热平衡状态下试验，$CO_{(\alpha=1)}$ 不应大于 0.1%。

B.3.2.2 有风条件

点火燃烧器和主燃烧器应正常点火，火焰应稳定。

B.3.2.3 点火燃烧器低流量时点火稳定性

主燃烧器应能点燃且不应损坏采暖炉。

B.3.3 降低燃气压力

降低燃气压力不应危及人身安全或损坏采暖炉。

B.3.4 靠近主燃烧器的燃气截止阀故障

当点火燃烧器由主燃烧器的两个起密封作用的阀门之间的管路供应燃气,靠近主燃烧器的截止阀发生关闭故障时，应保证安全。

B.3.5 预清扫

B.3.5.1 额定热负荷不大于 70kW 的采暖炉

预清扫应符合以下规定之一：

a) 预清扫空气能够均匀分布于燃烧室整个横断面的采暖炉,预清扫排气量不应小于整个燃烧室容积或在对应额定热负荷的空气流量下预清扫时间不应小于 5s；

b) 预清扫空气不能够均匀分布于燃烧室整个横断面的采暖炉,预清扫排气量不应小于 3 倍的燃烧室容积或在对应额定热负荷的空气流量下预清扫时间不应小于 15s。

B.3.5.2 额定热负荷大于 70kW 的采暖炉

预清扫应符合下列规定之一:

a) 至少以 40%的额定热负荷下空气流速的预清扫，预清扫排气量至少等于 3 倍的燃烧室容积；

b) 以额定热负荷下空气流速清扫，预清扫时间不应小于 30s。

B.3.5.3 模块炉

带有集烟室的模块炉，任一模块的预清扫空气量不应小于全部模块燃烧室容积总和的3倍。

B.3.6 燃烧室保护特性

不带预清扫的热负荷小于70kW的1P和1G型采暖炉，如不带常明火或交叉点火燃烧器，且燃气通路是由一个C级阀加一个J级阀组成时,冷态下点火不应损坏采暖炉。

B.3.7 待机状态风机停转时常明火性能

待机状态风机停转时，常明火应能正常工作。

B.4 调节、控制和安全装置

B.4.1 点火装置

B.4.1.1 点火燃烧器的手动点火装置

点火燃烧器的手动点火装置应符合下列规定：

a) 至少 20 次点燃；

b) 操作速度不应影响点火效果；

c) 最高工作温度下施加 0.85 倍和 1.1 倍的额定电压之后仍能正常工作；

d) 在检测到点火燃烧器的火焰之后，再向主燃烧器发出开阀信号。

B.4.1.2 自动点火装置

自动点火装置应符合下列规定：

a) 一次完整的点火过程中，初次点火未点燃后如进入再启动，总的点火次数不应大于 5 次；

b) 一次完整的点火过程结束后，如未点燃至少应产生易失锁定；

c) 点火成功率不应低于 90%。

B.4.1.3 常明火或交替点火燃烧器热负荷

常明火或交替点火燃烧器热负荷不应大于0.25kW。

B.4.2 火焰监控装置

B.4.2.1 热电式火焰监控装置

B.4.2.1.1 点火延迟开阀时间(TIA)

点火延迟开阀时间不应大于30s；如此过程不需要手动操作，则点火**延迟**开阀时间不应大于60s。

B.4.2.1.2 熄火延迟闭阀时间(TIE)

熄火延迟闭阀时间应符合下列规定：

a) 当额定热负荷不大于 35kW 时，熄火延迟闭阀时间不应大于 60s；

b) 当额定热负荷大于 35kW 时，熄火延迟闭阀时间不应大于 45s。

B.4.2.2 自动燃烧控制系统火焰监控装置

B.4.2.2.1 点火安全时间(T_{SA})

点火安全时间应符合下列规定之一：

a) 点火燃烧器的热负荷大于 0.25kW 但不大于 1kW 时，应符合制造商声称值；

b) 点火安全时间不应大于公式（1）计算值，且最长不应大于 10s；

$$T_{SA} \leq 5 \times \frac{\Phi_n}{\Phi_{IGN}} \quad \text{(1)}$$

式中：

T_{SA} ——点火安全时间，单位为秒（s）；

5 ——时间常数，单位为秒（s）；

Φ_n ——额定热负荷，单位为千瓦（kW）；

Φ_{IGN} ——点火热负荷，单位为千瓦（kW）。

c) 不符合 a）和 b）规定的采暖炉，在点火安全时间内延迟点火不应损坏采暖炉或给用户造成危险；

d) 无预清扫的采暖炉，多次点火的总持续时间应符合 a）、b）或 c）的规定之一；

e) 有预清扫的采暖炉，每次的点火安全时间不应大于 T_{SA}。

B.4.2.2.2 熄火安全时间（T_{SE}）

除具有再点火功能的采暖炉外，额定热负荷不大于70 kW的采暖炉熄火安全时间不应大于5s，额定热负荷大于70 kW的采暖炉熄火安全时间不应大于3s。

B.4.2.2.3 再点火

再点火间隔时间不应大于1s，点火安全时间应符合B.4.2.2.1的规定。

B.4.2.2.4 再启动

再启动应先关闭气路；点火过程应从头开始，点火安全时间应符合B.4.2.2.1的规定。

B.4.2.2.5 延迟点火安全性

延迟点火不应危及人身安全或损坏采暖炉。

B.4.2.2.6 模块炉点火间隔时间

独立排烟的模块炉，应允许各模块同步点火；具有集烟室的模块炉，任意两个模块间的点火过程间隔时间不应小于5s。

B.4.3 稳压性能

在规定燃气压力波动范围内的热负荷与额定压力下实测折算热负荷的偏差绝对值的百分比不应大于7.5%。

B.4.4 控制温控器和水温限制装置/功能

B.4.4.1 采暖系统控制温控器调节精度

控制温控器调节精度应符合下列规定：

a) 装有固定式控制温控器的采暖炉，最高出水温度与制造商声称值的偏差范围为±10 K；

b) 对于装有可调式控制温控器的采暖炉，出水温度与制造商声称值的偏差范围为±10 K；

c) 最高出水温度不应大于 95 ℃。

B.4.4.2 采暖系统水温限制装置/功能

B.4.4.2.1 循环水量不足

敞开式采暖炉循环水量不足时不应损坏采暖炉。

B.4.4.2.2 水温过热

B.4.4.2.2.1 2 级耐压

水温过热性能应符合下列规定之一：

a) 装有限制温控器/功能和过热保护装置/功能的采暖炉在出水温度大于 110 ℃之前，限制温控器/功能应产生安全关闭；过热保护装置应在损坏采暖炉或给用户造成危险之前产生非易失锁定。

b) 装有过热保护装置的采暖炉，在出水温度大于 110℃之前，过热保护装置应产生非易失锁定。

B.4.4.2.2.2 3 级耐压

水温过热性能应符合下列规定：

a) 如装有限制温控器/功能的采暖炉，在出水温度大于 110℃之前，限制温控器/功能应产生安全关闭；

b) 在出水温度大于 110℃之前，过热保护装置/功能应产生非易失锁定。

B.4.4.3 生活热水水温限温装置/功能

生活热水水温限温装置/功能应符合下列规定之一：

a) 套管式采暖炉，采暖系统的水温限制装置应符合 B.4.4.2 的规定；

b) 生活热水管路与烟气直接接触的采暖炉，生活热水系统的水温限制装置应在出水温度大于 100 ℃之前至少应引发安全关闭。

B.4.5 烟温限制装置

装有烟温限制装置的冷凝炉应符合下列规定：

a) 排烟温度应小于制造商声称的燃烧产物排放系统材料和烟道材料允许的最高工作温度；

b) 烟温限制装置的动作后冷凝炉应产生非易失锁定。

B.4.6 气流监控装置

B.4.6.1 给/排气运行工况监控

给排气运行工况监控应符合下列规定之一:

a) 对于持续监控型采暖炉，烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度大于 0.2%之前应关闭燃气。

b) 对于启动监控型采暖炉，热平衡状态烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度大于 0.1%时，重启采暖炉不应点燃。

B.4.6.2 燃气与空气比例控制系统

B.4.6.2.1 非金属取压管的泄漏

非金属材料取压管破裂或泄漏时，采暖炉应正常运行或安全关闭，且燃气不应泄漏到采暖炉壳体外。

B.4.6.2.2 燃烧排放和供气工况监控

燃烧排放和供气工况监控应符合下列规定之一：

a) 对于持续监控型采暖炉应符合下列规定：

1) 在制造商规定的热负荷调节范围内，烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度大于 0.2%之前，应关闭燃气；

2) 在热负荷低于制造商规定调节范围的最小值时，烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度大于公式（2）计算值之前，应关闭燃气：

$$0.2\% \times \frac{\Phi_{min}}{\Phi} \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

Φ ——瞬时热负荷，单位为千瓦（kW）；

Φ_{min} ——最小热负荷，单位为千瓦（kW）；

0.2% ——烟气中 CO 浓度限值。

b) 对于启动监控型采暖炉，热平衡状态烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度大于 0.1%时，重启采暖炉应不能点燃。

B.4.6.2.3 燃气与空气比例控制系统调节性能

烟气中$CO_{(\alpha=1)}$浓度应符合B.4.6.2.2的规定。

B.5 燃烧

B.5.1 额定热负荷时CO含量

烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度不应大于 0.06%。

B.5.2 极限热负荷时CO含量

烟气中$CO_{(\alpha=1)}$浓度不应大于0.1%。

B.5.3 特殊燃烧工况时CO含量

B.5.3.1 黄焰和不完全燃烧界限气工况

烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度不应大于 0.2%。

B.5.3.2 电压波动适应性

烟气中$CO_{(\alpha=1)}$浓度不应大于0.2%。

B.5.3.3 脱火界限气工况

烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度不应大于 0.2%。

B.5.3.4 冷凝水堵塞状态

当冷凝炉的冷凝水排出口堵塞或冷凝水排出泵关闭而导致冷凝水堵塞时，冷凝水不应溢出和泄漏，且冷凝炉需满足下列规定之一：

a) 堵塞冷凝水排放系统，在烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度大于 0.2%之前应关闭冷凝炉；

b) 堵塞冷凝水排放系统，热平衡状态烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度不小于 0.1%时，重启冷凝炉不应点燃。

B.5.3.5 有风燃烧

烟气中$CO_{(\alpha=1)}$浓度不应大于0.20%。

B.5.4 NO_x

烟气中NO_x浓度应符合GB 25034-2020附录H的规定。

B.5.5 非冷凝炉排烟温度

非冷凝炉排烟温度不应小于110℃。

B.6 热效率

B.6.1 采暖状态

B.6.1.1 额定热负荷80℃/60℃状态

B.6.1.1.1 非冷凝炉

非冷凝炉热效率应符合下列规定之一：

a) 不带额定热负荷调节装置的采暖炉，额定热负荷时的热效率不应小于89% ；
b) 带额定热负荷调节装置的采暖炉，最大热负荷时的热效率不应小于89%；对应于最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值时的热效率不应小于89% 。

B.6.1.1.2 冷凝炉

冷凝炉热效率应符合下列规定之一：

a) 不带额定热负荷调节装置的冷凝炉，额定热负荷时的热效率不应小于92%；
b) 带额定热负荷调节装置的冷凝炉，最大热负荷时的热效率不应小于92%；对应于最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值时的热效率不应小于92% 。

B.6.1.2 冷凝炉额定热负荷50℃/30℃状态

冷凝炉热效率应符合下列规定：

a) 不带额定热负荷调节装置的冷凝炉，额定热负荷时的热效率不应小于99%；
b) 带额定热负荷调节装置的冷凝炉，最大热负荷时的热效率不应小于99%；对应于最大额定热负荷和最小额定热负荷的算术平均值时的热效率不应小于99% 。

B.6.1.3 部分热负荷

B.6.1.3.1 非冷凝炉

非冷凝炉部分热负荷热效率应符合下列规定之一：

a) 不带额定热负荷调节装置的采暖炉，对应于30%额定热负荷时的热效率不应小于85% ；
b) 带额定热负荷调节装置的采暖炉,对应于最大额定和最小额定热负荷的算术平均值的30%时的热效率不应小于85%。

B.6.1.3.2 冷凝炉

冷凝炉部分热负荷热效率应符合下列规定之一：

a) 不带额定热负荷调节装置的冷凝炉，对应于30%额定热负荷时的热效率不应小于95% ；
b) 带额定热负荷调节装置的冷凝炉,对应于最大额定和最小额定热负荷的算术平均值的30%时的热效率不应小于95%。

B.6.2 热水状态

B.6.2.1 非冷凝炉

非冷凝炉额定热负荷状态热效率不应小于89%。

B.6.2.2 冷凝炉

冷凝炉额定热负荷状态热效率不应小于96%。

B.6.3 辅助能耗

B.6.3.1 额定热负荷状态

额定热负荷状态电功率与制造商声称值偏差百分比不应大于10%。

B.6.3.2 最小热负荷状态

最小热负荷状态电功率与制造商声称值偏差百分比不应大于10%。

B.6.3.3 待机状态

待机状态下电功率与制造商声称值偏差百分比不应大于10%。

B.7 生活热水性能

B.7.1 最高热水温度

B.7.1.1 快速式

生活热水温度不应大于85℃。

B.7.1.2 储水式

生活热水温度不应大于85℃。

B.7.2 停水温升

快速式采暖炉生活热水温度不应大于80℃。

B.7.3 套管式生活热水过热

生活热水温度不应大于95℃。

B.7.4 加热时间

加热时间不应大于90s。

B.7.5 快速式水温控制

出水温度应在45℃~75℃范围内。

B.7.6 水温超调幅度

水温超调幅度应在±5K范围内。

B.7.7 热水温度稳定时间

热水温度稳定时间不应大于60s。

B.7.8 储水式生活热水温度

储水式生活热水温度不应小于60℃。

B.8 室外型采暖炉防冻性能

制造商声称的采暖炉最低安装环境温度低于0℃时，采暖炉的采暖水、生活热水和冷凝水水温应大于0.5℃。

B.9 冷凝热交换器耐久性

冷凝炉热交换器耐久性应符合下列规定：

a) 与耐久试验前热负荷偏差绝对值百分比不应大于 10%；

b) 热效率应符合 B.6.1.2 规定；

c) 烟气中 $CO_{(\alpha=1)}$ 浓度应符合 B.5.1 规定；

d) 水路系统密封性应符合 B.1.3 规定。

B.10 噪声

燃烧噪声应符合表B.2的规定。

表 B.2 噪声最大允许值（声功率级）

额定热负荷 kW	噪声最大允许值/dB（A）		
	室内型	室外型	模块炉
$\Phi_n \leqslant 40$	60	63	66
$40 < \Phi_n \leqslant 70$	63	66	70
$70 < \Phi_n < 100$	65	70	75

B.11 电气安全性

使用交流电源采暖炉的电气安全性应符合附录 E 的规定。

B.12 电磁兼容安全性

使用交流电源采暖炉的电磁兼容安全性应符合附录F的规定。

附 录 C
（资料性）
最低热水温升测试方法

C.1 试验条件

C.1.1 试验气条件

试验气和试验气压力代号见表C.1。

表 C.1 试验气和试验气压力代号

试验气		试验气压力（Pa）				
代号	气质	代号	液化石油气	天然气		人工煤气
0	基准气	--	19Y,20Y,22Y	10T,12T	3T,4T	3R,4R,5R, 6R,7R
1	黄焰和不完全燃烧界限气	1（最高压力）	3 300	3 000	1 500	1 500
2	回火界限气	2（额定压力）	2 800	2 000	1 000	1 000
3	脱火界限气	3（最低压力）	2 000	1 000	500	500

C.1.2 基准状态：

试验时基准状态为15 ℃、101.3kPa。

C.1.3 实验室条件

除非另有说明，实验室条件应符合下列规定：

a) 实验室温度： 20℃±5℃；
b) 进水温度： 20℃±2℃；
c) 实验室温度与进水温度之差不应大于 5K；
d) 其它条件应符合 GB/T 16411 的规定。

C.2 试验仪器仪表

试验仪器仪表应符合表C.2的规定或采用同等及以上精度等级的其他试验仪器仪表。

表 C.2 试验仪器仪表

试验项目		仪器仪表示例	范围	准确度/准确度等级/分度值
温度	环境温度	温度计	0℃～50℃	0.2 ℃
	水温	低热惰性温度计,如水银温度计或热敏电阻温度计	0℃～150℃	0.2 ℃
			0℃～100℃	0.1 ℃
湿 度		湿度计	0 RH -100%RH	1% RH
压力	大气压力	定槽式水银气压计 盒式气压计	81 kPa～107kPa	0.1 kPa
	燃气压力	U 型压力计或压力表	0 Pa～6 000Pa	10 Pa
	水压力	精密压力表	0 MPa～0.6 MPa	0.4 级
时 间	1h 以内	秒表	—	0.1 s
	大于 1h	时钟	—	—

试验项目	仪器仪表示例	范围	准确度/准确度等级/分度值
气体流速	风速仪	0 m/s～30 m/s	0.1 m/s
质 量	衡器	0 kg～300 kg	20 g
功率	数字功率计	0W～4kW	0.1W

C.3 试验方法

使用0-2气，生活热水进水压力为（0.1±0.02）MPa，将采暖炉设置在夏季模式，卫浴状态标称最小热负荷状态下，当采暖炉达到平衡后，测试卫浴进水温度和出水温度并计算温升，检查是否符合本标准5.2表1第14条的要求。

计算公式如下：

$$\Delta_t = T_1 - T_2 \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：

Δ_t —— 卫浴最低热水温升，单位为开尔文（K）；

T_1 ——卫浴出水热水温度，单位为摄氏度（℃）；

T_2 ——卫浴进水热水温度，单位为摄氏度（℃）。

附 录 D
（资料性）
整机可靠性要求

D.1 整机可靠性要求

在D.2规定的试验方法下，依次完成低温储存、高温储存、湿热试验后，器具的各项参数和性能指标应符合厂家标称值，并应满足以下要求：

——应按制造商规定的维修保养时需要拆卸的气密接头反复拆装 8次，再进行密封性测试。密封性应符合GB 25034相关规定；

——极限条件点火性能应符合 GB 25034 相关规定；

——燃烧特性应符合 GB 25034 相关规定，且极限热输入时 CO 含量应符合本标准的 5.2 中第 7 条规定；

——调节、控制和安全保护功能符合 GB 25034 相关规定；

——电气安全性能应符合 GB 25034 相关规定；

——金属面板和非金属面板不应出现破裂和裂纹现象；

——表面涂层和标识标志不应有脱落、变色、起泡等异常现象；

——机械部件不应有卡死、不灵活等现象；

——使用触摸按键或其它智能化的器具，试验过程中和试验后，不应有失效、死机、灵敏度降低等影响使用的现象；

——采用粘接方式固定的零部件，不应有脱落或松动现象。

D.2 整机可靠性试验方法

D.2.1 低温存储试验

将试验样品放入工况试验箱中，达到试验温度（-25±2）℃后，试验持续8 h后将样品取出，室温放置不小于4小时后，检查是否符合D.1要求。

D.2.2 高温存储试验

将试验样品放入工况试验箱中，达到试验温度（75±2）℃后，试验持续8 h后将样品取出，室温放置不小于4小时后，检查是否符合D.1要求。

D.2.3 湿热环境试验

将试验样品放入工况试验箱中，试验箱温度（50±2）℃，相对湿度93% RH±5% RH。试验持续48 h后将样品取出，室温放置不小于4小时后，检查其性能是否满足D.1要求。

D.3 整机可靠性检测报告

器具生产企业可选择由第三方检测机构出具《整机可靠性检测报告》检测报告，也可提供具备CNAS国家认可的第一方实验室《整机可靠性检测报告》。

附 录 E
（规范性）
使用交流电源采暖炉的电气安全

E.1 试验的一般条件

E.1.1 型式试验时按本附录全部项目进行。

E.1.2 如Ⅰ类器具带有未接地、易触及的金属部件，而且未使用接地的中间金属部件将其与带电部件隔开，则按对Ⅱ类结构规定的有关要求确定这些部件是否合格。

如Ⅰ类器具带有易触及的非金属部件，除非这些部件用一个接地的中间金属部件将其与带电部件隔开，否则按对Ⅱ类结构规定的有关要求确定这些部件是否合格。

E.2 防护等级

防护登记应符合下列规定：

a) 采暖炉的电击防护类型应为Ⅰ类或Ⅱ类；

b) 外壳防护等级应符合制造商声称值，且室内型采暖炉至少应是 IPX4，室外型采暖炉应至少是 IPX5D。

通过视检和相关的试验确定其是否合格。

注：外壳防护等级在 GB 4208 中给出。

E.3 标志和说明

E.3.1 当使用符号时应符合GB 4706.1－2005第7.6规定。

E.3.2 用于与电网连接的接线端子的标志应符合GB 4706.1－2005 第7.8规定。

E.3.3 电源软线连接方式应为GB 4706.1－2005第7.12.5规定的Y型或Z型连接，使用说明符合标准要求。

E.4 对触及带电部件的防护

E.4.1 采暖炉的结构和外壳应使其对意外触及带电部件有足够的防护，例如不使用工具打开外壳和取下可拆卸部件的状态也是安全的。

E.4.2 Ⅱ类器具和Ⅱ类结构，其结构和外壳对与基本绝缘以及仅用基本绝缘与带电部件隔开的金属部件意外接触应有足够的防护。

E.4.3 正常使用时与燃气管路及水路相连接的Ⅱ类器具中，其与燃气管路或与水接触的具有导电性的金属部件，都应采用双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔离。

E.4.4 带有高压点火的脉冲发生装置，应采取预防措施，防止与高压源接触。在脉冲发生装置或采暖炉外壳应有明显的防护性警示。

E.4.5 按GB 4706.1-2005第8章的规定测量对易触及带电部件的防护。

E.5 工作温度下的泄漏电流和电气强度

E.5.1 在工作温度下，采暖炉的泄漏电流不应过大，而且其电气强度应满足规定要求。

通过I.5.2和I.5.3的试验确定其是否合格。

采暖炉工作的时间一直延续至正常使用时最不利条件产生所对应的时间。

以1.06倍的额定电压供电。

在进行该试验前断开保护阻抗和无线电干扰滤波器。

E.5.2 泄漏电流通过用GB/T 12113－2003中图4所描述的电路装置进行测量，测量在电源的任一极与连接金属箔的易触及金属部件之间进行。被连接的金属箔面积不应大于20cm×10cm，并与绝缘材料的易触及表面相接触。

注 1：使用 GB/T 12113－2003 中图 4 所示的电压表应能测量电压的实际有效值。

对使用单相电源的采暖炉，其测量电路在下述图中给出：

——对Ⅱ类器具，见GB 4706.1-2005中图1；

——对Ⅰ类器具，见GB 4706.1-2005中图2。

将选择开关分别拨到a、b的每个一个位置来测量泄漏电流。

采暖炉工作的时间一直延续至正常使用时最不利条件产生所对应的时间之后，泄漏电流不应大于下述值：

—— 对Ⅱ类器具:0.25mA

—— 对Ⅰ类器具:3.5mA

如采暖炉装有在试验期间动作的热控制器，则要在控制器断开电路之前的瞬间测量泄漏电流。

注 2：开关处于断开位置来进行试验，是为了验证连接在一个单极开关后面的电容器不产生过高的泄漏电流。

E.5.3 按照GB/T 17627的规定，断开采暖炉电源后，采暖炉绝缘立即经受频率为50Hz的电压，历时1min。

用于此试验高压电源在其输出电压调节到相应试验电压后，应能在输出端子之间供给一个短路电流I_s，电路的过载释放器对低于跳闸电流I_r的任何电流均不动作。不同高压电源的I_s和I_r值见表E.1。

试验电压施加在带电部件和易触及部件之间，非金属部件用金属箔覆盖。对在带电部件和易触及部件之间有中间金属件的Ⅱ类结构，要分别跨越基本绝缘和附加绝缘来施加电压。

应注意避免电子电路元件的过应力。

试验电压值按表E.2的规定。

表 E.1 高电压电源的特性

试验电压（ V）	最小电流/mA	
	I_s	I_r
≤4000	200	100
＞4000且≤10000	80	40
＞10000且≤20000	40	20
注：此电流是以在该电压范围的上限，短路和释放能量分别为800VA和400VA为基础计算得出的。		

表 E.2 电气强度试验电压

绝　缘	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[a]	＞250
基本绝缘	500	1000	1000	1.2U+700
附加绝缘	—	1250	1750	1.2U+1450
加强绝缘	—	2500	3000	2.4U+2400

[a] 对额定电压≤150V的采暖炉，测试电压施加到工作电压在＞150V和≤250V范围内的部件上。

在试验期间，不应出现击穿。

注：可忽略不造成电压下降的辉光放电。

E.6 耐潮湿

E.6.1 根据制造商声称的防水等级，按GB 4706.1-2005 第15.1.1和第15.1.2条进行试验，此时采暖炉不连接电源。喷淋试验后，采暖炉应经受I.7.3的电气强度试验，并且视检应表明在绝缘上没有能导致电气间隙和爬电距离降低到低于GB 4706.1-2005 第29章中规定限值的水迹。

E.6.2 采暖炉应能承受在正常使用中可能出现的潮湿条件。按照GB 4706.1-2005 第15.3条进行试验，试验后，采暖炉应在原潮湿箱内，或在一个使采暖炉达到规定温度的房间内，把已取下的部件重新组装完毕，随后经受E.7的试验。

E.7 泄漏电流和电气强度

E.7.1 采暖炉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E.7.2和E.7.3的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。

使采暖炉处于室温，且不连接电源的情况下进行该试验。

E.7.2 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大于20cm×10cm，它与绝缘材料的易触及表面相接触。

试验电压：

—— 对单相采暖炉，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。

泄漏电流不应大于下述值：

—— 对Ⅱ类器具：0.25mA

—— 对Ⅰ类器具：3.5mA

—— 采暖炉带有无线电干扰滤波器。在这种情况下，断开滤波器时的泄漏电流不应大于规定的限值.。

E.7.3 在E.7.2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E.3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。

注 1:意金属箔的放置，以使绝缘的边缘处不出现闪络。

表 E.3 试验电压

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[a]	＞250
基本绝缘	500	1250	1250	1.2 *U* +950
附加绝缘	—	1250	1750	1.2 *U* +1450
加强绝缘	—	2500	3000	2.4 *U* +2400
[a] 对额定电压≤150V 的采暖炉，测试电压施加到工作电压在＞150V 且≤250V 范围内的部件上。				

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，将所有夹紧螺钉用GB 4706.1-2005中表14规定力矩的三分之二值夹紧。对Ⅰ类器具，试验电压为1250V，对Ⅱ类器具，试验电压为1750V。

注 2：表 E.1 对试验用的高压电源做了规定。

注 3：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 4：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 5：在试验绝缘覆盖层时，可用一个砂袋使其有大约为 5kPa 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 6：如可行，绝缘衬层要单独试验。

注 7：注意避免对电子电路的元件造成过应力。

试验初始，施加的电压不大于规定电压值的一半，然后平缓地升高到规定值。

在试验期间不应出现击穿。

E.8 变压器和相关电路的过载保护

采暖炉带有由变压器供电的电路时，其结构应使得在正常使用中可能出现的短路时，该变压器内或与变压器相关的电路中，不会出现过高的温度。

注 1：例如在安全特低电压下工作的易接触及电路的裸导线或没有充分绝缘的导线的短路。

注 2：不考虑在正常使用中可能发生的基本绝缘失效。

通过施加正常使用中可能出现的最不利的短路或过载状况，来确定是否合格。热水器供电电压为1.06倍或0.94倍的额定电压，取两者中较为不利的情况。

安全特低电压电路中的导线绝缘层的温升值，不应超过GB4706.1-2005表3中有关规定值得15K。

绕组的温度不应超过GB4706.1-2005表8规定的值。但是，这些限制对于符合IEC 61558-1中15.5规定的无危害式变压器不适用。

E.9 结构

E.9.1 在正常使用时，采暖炉的结构应使其电气绝缘不受到在冷表面上可能凝结的水或从水阀、热交换器、接头和采暖炉的类似部分可能泄漏出的液体的影响。

通过视检确定其是否合格。

E.9.2 采暖炉应具有防止内部水压力过高的安全防护措施。

通过视检，并且必要时，通过适当的试验确定其是否合格。

E.9.3 非自动复位控制器的复位钮，如其意外复位能引起危险，则应防止或防护使得不可能发生意外复位。

通过视检确定其是否合格。

E.9.4 应有效的防止带电部件与热绝缘的直接接触，除非这种材料是不腐蚀、不吸潮并且不燃烧的。

通过视检确定其是否合格。

E.9.5 木材、棉花、丝、普通纸以及类似的纤维或吸湿性材料，除非经过浸渍，否则不应作为绝缘材料使用。

通过视检确定其是否合格。

E.9.6 操作旋钮、手柄、操纵杆和类似零件的轴不应带电，除非将轴上的零件取下后，轴是不易触及的。

通过视检，并通过取下轴上的零件，甚至借助于工具取下这些零件后，用GB 4706.1-2005第8.1条规定的试验探棒确定其是否合格。

E.10 内部布线

E.10.1 采暖炉内部布线通路应光滑，而且无锐利棱边。

布线的保护应使它们不与那些可引起绝缘损坏的毛刺、冷却或换热用翅片或类似的棱缘接触。

有绝缘导线穿过的金属孔洞，应有平整、圆滑的表面或带有绝缘套管。

应有效地防止布线与运动部件接触。

通过视检确定其是否合格。

E.10.2 内部布线的绝缘应能经受住在正常使用中可能出现的电气应力，按下列试验确定其是否合格：

a)基本绝缘的电气性能应等效于GB/T 5023.1或GB/T 5013.1所规定的软线的基本绝缘，

b)在导线和包裹在绝缘层外面的金属箔之间施加2000V电压，持续15min，不应击穿。

注 1：如导线的绝缘不满足这些条件之一，则认为该导线是裸露的。

注 2：该试验仅对承受电网电压的布线适用。

注 3：对于Ⅱ类结构，附加绝缘和加强绝缘的要求适用，除非软线护套符合 GB 5023.1 或 GB 5013.1 的要求，则软线护套可以作为附加绝缘。

E.10.3 当套管作为内部布线的附加绝缘来使用时，它应采用可靠的方式保持在位。

通过视检并通过手动试验确定其是否合格。

注：如一个套管只有在破坏或切断的情况下才能移动，或如它的两端都被夹紧，则可认为是可靠的固定方式。

E.10.4 黄/绿组合双色标志的导线，应只用于接地导线。

通过视检确定其是否合格。

E.10.5 铝线不应用于内部布线。

注：绕组不被认为是内部布线。

通过视检确定其是否合格。

E.10.6 多股绞线在其承受接触压力之处，不应使用铅-锡焊将其焊在一起，除非夹紧装置的结构能使得此处不会出现由于焊剂的冷流变而产生不良接触的危险。

注 1：使用弹簧接线端子可满足本要求，仅拧紧夹紧螺钉不被认为是充分的。

注 2：允许多股绞线的顶端钎焊。

通过视检确定其是否合格。

E.11 电源连接和外部软线

E.11.1 不打算永久连接到固定布线的采暖炉，应对其提供装有下述的电源的连接装置之一：

a)装有一个插头的电源软线。

b) 至少与器具要求的防水等级相同的器具输入端口；

c)用来插入到输出插座的插脚。

通过视检确定其是否合格。

E.11.2 打算永久性连接到固定布线的采暖炉，应允许将采暖炉与支撑架固定在一起以后再进行电源线的连接，并且这类采暖炉上应具有下述的电源连接装置之一：

——允许连接具有 GB 4706.1-2005 中 26.6 规定的标称横截面积的固定布线电缆的一组接线端子；

——允许连接适当类型的软缆或导管的一组接线端子和软缆入口、导管入口、预留的现场成形孔或压盖。

如一个固定式采暖炉的结构为便于安装，使其能取下它的一些部分，那么在此采暖炉的一部分被固定安装到其支撑后，如能无困难地连接固定布线，可认为满足本要求。在这种情况下，可取下的部件的结构应使它们易于被重新组装而不会发生误装、损坏布线或接线端子的危险。

通过视检，并且必要时，通过进行适当的连接确定其是否合格。

E.11.3 电源软线应通过下述方法之一安装到采暖炉上：

——Y型连接；

——Z型连接。

通过视检确定其是否合格。

E.11.4　电源软线不应轻于以下规格：

——普通硬橡胶护套的软线为GB/T 5013.1中53号线；

——普通聚氯乙烯护套软线为GB/T 5023.1中53号线，采暖炉质量大于3kg；

E.11.5　电源软线的导线，应具有不小于表E.4中所示的标称横截面积。

表E.4 导线的最小横截面

采暖炉的额定电流/A	标称横截面/mm^2
≤3	0.5[a]和0.75
>3 且≤6	0.75
>6 且≤10	1
>10 且≤16	1.5
[a] 只有软线或软线保护装置进入采暖炉的那一点到进入插头的那一点之间的长度不超过2m，才可以使用这种软线。	

E.11.6　电源软线不应与采暖炉的尖点或锐边接触。

通过视检确定其是否合格。

E.11.7　Ⅰ类器具的电源软线应有一根黄/绿芯线，它连接在采暖炉的接地端子和插头的接地触点之间。

通过视检确定其是否合格。

E.11.8　电源软线的导线在承受接触压力之处，不应通过铅 - 锡焊将其合股加固，除非夹紧装置的结构使其不因焊剂的冷流变而存在不良接触的危险。

注1：可以通过适用弹簧接线端子来达到本要求，只紧固加紧螺钉不认为是充分的。

注2：允许绞合线的顶端焊接。

通过视检确定其是否合格。

E.11.9　电源软线入口的结构应使电源软线护套能在没有损坏危险的情况下穿入。除非软线进入开口处的外壳是绝缘材料制成，否则应提供符合GB 4706.1-2005第29.3规定的附加绝缘要求的不可拆卸衬套或不可拆卸套管。

通过视检确定其是否合格。

E.11.10　对Y型连接和Z型连接，应有软线固定装置，其软线固定装置应使导线在接线端处免受拉力和扭矩，并保护导线的绝缘免受磨损。

应不可能将软线推入采暖炉，以致于损坏软线或采暖炉内部部件的情况。

通过视检、手动试验并通过下述的试验来检查其合格性。

当软线经受100N的拉力和0.35N·m的扭矩时，在距软线固定装置约为20mm处，或其他合适点做一标记。

然后，在最不利的方向上施加规定的拉力，共进行25次，不得使用爆发力，每次持续1s。

在此试验期间，软线不应损坏，并且在各个接线端子处不应有明显的张力。再次施加拉力时，软线的纵向位移不应超过2mm。

E.11.11　对Y型连接和Z型连接的I类器具，其电源软线的绝缘导线应使用基本绝缘与易触及的金属部件之间再次隔开；对Ⅱ类器具，则应使用附加绝缘来隔开。这种绝缘可以用电源软线的护套，或其他方法来提供。

通过视检，并通过有关的试验确定其是否合格。

E.12 接地措施

E.12.1 万一绝缘失效可能带电的Ⅰ类器具的易触及金属部件，应永久并可靠地连接到采暖炉内的一个接地端子，或采暖炉输入插口的接地触点。

接地端子和接地触点不应连接到中性接线端子。

Ⅱ类器具不应有接地措施。

通过视检确定其是否合格。

E.12.2 接地端子的夹紧装置应充分牢固，以防止意外松动，接地端子不应兼作它用。不借助工具应不能松动。采暖炉应设有永久性接地标志。

通过视检和手动试验确定其是否合格。

E.12.3 采暖炉如带有接地连接的可拆卸部件插入到采暖炉的另一部份中，其接地连接应在载流连接之前完成，当拔出部件时，接地连接应在载流连接断开之后断开。

带电源软线的采暖炉，其接线端子或软线固定装置与接线端子之间导线长度的设置，应使得如软线从软线固定装置中滑出，载流导线在接地导线之前先绷紧。

通过视检和手动试验确定其是否合格。

E.12.4 打算连接外部导线的接地端子，其所有零件都不应由于与接地导线的铜接触，或与其他金属接触而引起腐蚀危险。

用来提供接地连续性的部件，应是具有足够耐腐蚀的金属，但金属框架或外壳部件除外。如这些部件是钢制的，则应在本体表面上提供厚度至少为5μm的电镀层。

如接地端子主体是铝或铝合金制造的框架或外壳的一部分，则应采取预防措施以避免由于铜与铝或铝合金的接触而引起腐蚀的危险。

通过视检和测量确定其是否合格。

E.12.5 接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接，应具有低电阻值。

通过下述试验确定其是否合格。

a)从空载电压不大于12V（交流或直流）的电源取得电流，并且该电流等于采暖炉额定电流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。

b)在采暖炉的接地端子或采暖炉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，该电阻值不应大于0.1Ω。

注 1：有疑问情况下，试验要一直进行到稳定状态建立。

注 2：电源软线的电阻不包括在此测量之中。

注 3：注意在试验时，要使测量探棒顶端与金属部件之间的接触电阻不影响试验结果。

AA

附 录 F
（规范性）
电磁兼容安全

F.1 判定准则

准则Ⅰ：进行下面试验时，采暖炉应正常工作。

准则Ⅱ：进行下面试验时，采暖炉应正常工作或安全关闭或进入并保持锁定。

F.2 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度性能

F.2.1 电压暂降和短时中断

F.2.1.1 技术要求

电压暂降和短时中断技术要求应符合下列规定：

a)对电压暂降时间不大于 1 个周期，采暖炉应符合判定准则Ⅰ规定。

b)对电压暂降或短时中断时间大于 1 个周期，采暖炉应符合判定准则Ⅱ规定。

F.2.1.2 试验方法

试验条件和试验仪器见GB/T 17626.11规定。额定工作电压U_t和变化后的电压之间的变化是突然发生的，对于电压暂降，其阶跃要求在电源电压0°、90°、180°和270°这四个相位角上开始；对于短时中断，其阶跃要求在电源电压相位角0°开始。

每次施加电压暂降和短时中断的间隔时间不小于10s。试验参数按表F.1选取，在采暖炉的下列状态各实施3次电压暂降和短时中断试验：

a)运行状态；

b)锁定状态；

c)待机状态。

表 F.1 电压暂降和短时中断

持续时间（周期）	额定电压		
	暂降30%	暂降60%	暂降100%（中断）
0.5	—	√	—
1	—	√	—
2.5	√	—	—
25	√	—	—
50	√	—	√

F.2.2 电压变化

F.2.2.1 技术要求

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，采暖炉应符合判定准则Ⅰ规定。

b)电源电压低于记录电压时以及电源电压从 0V 逐渐升高直到采暖炉启动，采暖炉应符合判定准则Ⅱ规定。

F.2.2.2 试验方法

试验条件和试验仪器参见GB/T 17626.6规定。额定电压下，供电电压下降时、下降后的维持时间和电压上升的时间按表J.2选取。确保在任何电压下存在于电源电压无关的传感器和安全开关信号，为了防止与安全相关的输出端断电，该信号可以采用模拟信号。按下列步骤试验：

a)采暖炉运行约 1min 后，降低电源电压至采暖炉停止工作后，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)将电源电压以额定电压的 10%为一级降低电压至 0V 并维持，再从 0V 逐级升高至采暖炉的额定工作电压。

表 F.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

F.3 浪涌抗扰度性能

F.3.1 技术要求

浪涌抗扰度技术要求应符合下列规定：

a)按严酷等级 2 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅰ规定。

b)按严酷等级 3 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅱ规定。

F.3.2 试验方法

试验条件和试验仪器见GB/T17626.5规定。试验电压按表F.3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-地间的负脉冲。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。

表 F.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

注：浪涌波形（开路状态下）:1.2μs/50μs。

F.4 电快速瞬变抗扰度性能

F.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 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅰ规定。

b)按严酷等级 3 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅱ规定。

F.4.2 试验方法

试验条件和试验仪器参见GB/T17626.4规定。只适用于与电缆的连接部分（端子）。在相线、零线、地线间任意组合各进行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/T17626.4-2018中7.3.1的规定对线缆进行捆扎摆放。

试验电压峰值和重复频率按表F.4选取，在采暖炉的下列运行状态试验：

a 运行状态；

b)锁定状态；

c)待机状态。

表 F.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/kHz
2	1.0	5 或 100
3	2.0	5 或 100

F.5 静电放电抗扰度性能

F.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 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅰ规定。

b)按严酷等级 3 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅱ规定。

F.5.2 试验方法：

试验条件和试验仪器见GB/T 17626.2规定。静电放电抗扰度试验电压按表F.5选取。

表 F.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，空气放电则用在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A.5选择试验点，对每个试验点施加24次放电，按表J.5规定的试验等级按下列次序实施：

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）。

F.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度

F.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 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅰ规定。

b) 按严酷等级 3 试验时，采暖炉应符合判定准则Ⅱ规定。

F.6.2 试验方法

试验条件和试验仪器见GB/T 17626.6规定。额定电压下，试验电压按表F.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1K正弦波调幅（80%的调制度）来模拟实际骚扰。

全频率范围扫频期间，每个频率停止时间不应小于采暖炉被运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 F.6 电源线传导抗扰度试验电压

严酷等级	电压等级（e.m.f.）U_0/V
2	3
3	10

参 考 文 献

[1] T/CAQP 015 T/ESF 0001 “领跑者”标准编制通则
[2] T/CPQS E0006（T/GDGCC 5）-2022 燃气采暖热水炉供热系统 燃气采暖热水炉

GDGCC