

ICS XX. XXX. XX

CCS X XX

团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

燃气催化燃烧红外辐射应急供热 技术规范

Technical specification for infrared radiation emergency heating by
gas catalytic combustion

(本稿完成日期：2022 年 1 月)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布

СЛЕДСТВИЕ

目 次

目 次	I
前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
4.1 适用条件	2
4.2 环境要求	3
4.3 技术性指标要求	3
5 催化燃烧应急供热设备技术要求	3
5.1 一般要求	3
5.2 热源面积	4
5.3 取暖面积	4
5.4 供热温度	4
5.5 供热能源	4
5.6 供热工作时长	4
5.7 预热方式	4
5.8 预热时间	4
5.9 设备寿命	4
5.10 红外线能量	5
5.11 燃烧与辐射效率	5
6 配备与调用要求	5
6.1 一般规定	5
6.2 应急供热级别	5
6.3 能源供应要求	6
6.4 应急供热设备的选型	6
7 安装、验收与检验要求	6
7.1 一般要求	6
7.2 设备安装	6
7.3 设备验收	6
7.4 设备检验与维护	6
8 运行使用要求	7
8.1 一般规定	7
8.2 操控要求	7

9 安全要求	7
9.1 一般规定	7
9.2 人员安全	7
9.3 设备使用安全	7
9.4 配套设施安全	7
附录 A（规范性）应急供热设备的选型关系表	8
附录 B（规范性）应急供热设备的检验、验收要求	9

CIECCPA

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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会归口。

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。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

СЛЕДСТВИЕ

燃气催化燃烧红外辐射应急供热技术规范

1 范围

本文件规定了燃气催化燃烧红外辐射供热技术的术语和定义、一般要求、技术要求以及判定要求。

本文件规定了应急场地内（如应急方舱、避难所、帐篷、岗亭、山洞等）的快速、便携供热的技术要求，其他形式建筑的应急供热设备可参考本规范进行制定。

本文件适用于国家或地区所有参与应急供热方案的政府、组织和个人。

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 50168-2018 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

GB/T 12137-2015 气瓶气密性试验方法

GB/T 13611-2018 城镇燃气分类和基本特性

GB/T 13869-2017 用电安全导则

GB/T 18883-2020 室内空气质量标准

GB/T 36503-2018 燃气燃烧器具质量检验与等级评定

GB/T 37228-2018 公共安全应急管理突发事件响应要求

GB/T 51218-2017 机械工业工程设计基本术语标准

TSG 23-2021 气瓶安全技术规程

DB 13/T2030-2014 低温催化燃烧器

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 清洁能源 clean energy

清洁能源，即能源在使用中对环境无污染或污染小的能源。本文中所指清洁能源主要为天然气、液化丁烷、液化丙烷等。

3.2 燃气催化红外供热 gas catalytic infrared heating

一种以燃气在催化剂表面燃烧为前提，其产生的红外线能量作为辐射热源的供热方式。

3.3 应急供热 emergency heating

在突发公共事件过程中，常规供暖形式不足以满足基本供暖条件下的特殊、高效、快捷供暖方式。

3.4 应急供热需求 emergency heating requirement

在应急场所内，人员在久坐时感到寒冷时（平均皮肤温度范围：29-31℃）被视为有应急供热需求，反之，为无应急供热需求。

3.5 响应时间 response time

从发现或提出应急供热需求到相关部门将应急供热物资运送至应急场所所需的时间。

3.6 燃烧效率 combustion efficiency

燃烧过程中燃料放热与输入化学能的比值。

3.7 辐射能量 radiant energy

是指电磁波中电场能量和磁场能量的总和，也叫做电磁波的能量。

3.8 辐射效率 radiant efficiency

是辐射源发射的辐射通量（功率），是辐射源发射的辐射功率与消耗的功率之比。

3.9 预热时间 preheating time

应急供热设备从启动到稳定燃烧所经历的时间称为预热时间。

3.10 供热工作时长 heating work hours

指从应急供热设备启动到人员主动关闭供热设备所持续的时间。

3.11 热源面积 heat source area

即催化燃烧应急供热设备发热部件的面积。

3.12 取暖面积 heating area

即应急供热设备与人员在一定距离下，人员接受到红外线能量的面积。

3.13 直接红外能量 direct infrared energy

燃料经过催化燃烧器燃烧后产生的红外线能量。

3.14 间接红外能量 indirect infrared energy

催化燃烧器燃烧产生的热量传导到燃烧器外涂有高发射率红外涂层的金属零件后，从金属零件发射出来的红外能量。

4 基本要求

4.1 适用条件

4.1.1 应急供热的实施应在既有供热设备无法满足人员基本供热需求时临时启动。

4.1.2 应急供热应在极端寒冷天气或人员无法适应的天气下实施。

4.1.3 应急供热的实施应以应急供热设备供热与自然通风结合，其他形式的辅助设备不应出现在该供热系统中。

4.1.4 应急供热系统应优先选择布置在有利于人员安全与健康的地点。

4.1.5 应急供热应保证生命安全的前提下，满足人员基本供暖。

4.2 环境要求

4.2.1 应急供热应综合评定事故突发状况、周围环境状况等，确定应急供热方案。

4.2.2 应急地点和周围环境无可导致二次事故的风险。

4.2.3 既有能源与可调用的备用能源应放置或储存在远离热源和明火位置。

4.3 技术性指标要求

4.3.1 应急供热能源要求以清洁能源为主，包括甲烷、丙烷、丙烯、丁烷等应急供气装置和设施，必要时可加氢燃烧。

4.3.2 应急供热技术的燃烧要求：燃烧应为“完全无焰燃烧”；燃烧载体应为负载式贵金属催化剂，如铂（Pt）和钯（Pd）等活性较高的贵金属；催化剂载体应为多孔介质，如 Al_2O_3 ， SiO_2 等。

4.3.3 应用在临时搭建场所的应急供热设备，在应急方舱、避难所、帐篷、岗亭、山洞等应急地点，可主要采用小型应急供热设备。

5 催化燃烧应急供热设备技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 燃气催化燃烧应急供热设备应不低于 DB 13/T2030-2014 《低温催化燃烧器》内全部技术参数要求。

5.1.2 供应的应急供热设备应满足外观、零部件的完整，且无安全隐患。

5.1.3 应急供热设备应考虑到不同环境状况分类设计和储存。

5.1.4 针对雨季、风雪等极端天气，应确保设备的正常运行。

5.1.5 应急供热设备应尽量减少占用地面空间，宜采用吊装或墙内镶嵌等安装，且具有灵活放置与方便固定两种属性，并在恢复常规供热后，可快速收回或储藏。

5.1.6 应急供热设备的储备应根据不同地区室外年平均最低气温条件分级储备。根据应急场地的环境温度分级供热，分级条件可参考下表：

序号	应急场地的环境温度	等级
1	$\leq -20^{\circ}C$	低温应急供热（I级）
2	$\leq -10^{\circ}C$	中度低温应急供热（II级）
3	$\leq 0^{\circ}C$	轻微低温应急供热（III级）
4	$\leq 10^{\circ}C$	温和和低温应急供热（IV级）

5.1.7 根据受灾受难人员的数目和基本需求，配备合理的应急供热设备。

5.1.8 应急供热设备应具有灵活、轻便、可调节等特点，单个应急供热设备质量应 $\leq 10kg$ 。

5.2 热源面积

单个应急供热设备热源面积宜在 250mm×200mm~400mm×350mm 范围内，可分为四种型号见下表：

型号	微型	小型	中型	大型
热源面积	250mm×200mm	300mm×250mm	350mm×300mm	400mm×350mm

5.3 取暖面积

取暖面积宜至少占整个人体正面投影面积的 50%。

5.4 供热温度

供热温度与燃气进气压力、氧气含量和燃烧室结构有关。下列规定的三种供热模式的有效燃烧面积应不低于燃烧板热源面积的 80%。

- 5.4.1 低温供热，热源温度应在 300~350℃。
- 5.4.2 中温供热，热源温度应在 350~450℃。
- 5.4.3 高温供热，热源温度应在 450~500℃。

5.5 供热能源

- 5.5.1 燃气催化燃烧的供热能源应优先使用清洁能源，并优先选择当地既有的清洁能源种类，如甲烷、氢气、丙烷、丙烯、丁烷等，燃料纯度应符合 GB/T 13611-2018 《城镇燃气分类和基本特性》附录 A.1。
- 5.5.2 应急设备供应方应在应急供热设备的包装中提供市面上所有类型的转接头。

5.6 供热工作时长

- 5.6.1 供热工作时长应根据燃料、热源面积、环境工况的不同而不同，所连接的燃料瓶应至少提供持续燃烧 2 小时中型热源的中温供热。
- 5.6.2 当遇难者需长时间等待救援时，应急供热设备应具有间歇供热模式，以保证长时间供热。

5.7 预热方式

预热方式应仅限以机械能转化为电能的电子打火方式，不应使用其他火源或直流电预热。

5.8 预热时间

预热时间根据不同工况而不同，最多应不超过 5 分钟。

5.9 设备寿命

- 5.9.1 催化剂寿命包括两方面：①催化剂持续使用但未失活的寿命应≥8000 小时；②催化剂小面积失活但不影响设备正常使用的寿命应≥10 年。
- 5.9.2 设备零部件寿命，储存位置应确保在阴凉干燥处，金属外壳应保证十年内无生锈和变形；气管应优先使用不锈钢波纹管以便日常检查，若使用橡胶气管路应确保每半年进行气管质检，应保证

至少 2 年寿命。

5.10 红外线能量

5.10.1 催化燃烧产生的红外线应主要为转动、振动激发态产物，而非电子激发态产物。

5.10.2 催化燃烧红外线产生应以直接红外为主，间接红外为辅。

5.10.3 催化燃烧红外线的主要辐射能量波峰范围应在 3~10 μm 之间，在增加燃烧板功率时可包含 $\leq 3 \mu\text{m}$ 范围波长，但仍应以 3~10 μm 波长为主峰。

5.11 燃烧与辐射效率

应急供热设备的能效等级分为四级，其中 I 级最高，IV 级最低。 η_1 表示一次能源转化成热能的转化率， η_2 表示为从热源散发的能量到用户吸收能量的转化率。

效率值 ($\eta\%$)	等级			
	I 级	II 级	III 级	IV 级 (\leq)
η_1	95	80	70	70
η_2	80	70	60	60

6 配备与调用要求

6.1 一般规定

6.1.1 调用要求仅针对临时搭建的应急场地的供热，针对大面积人口转移、撤离或疏散后的临时供热，应优先使用其他既有供热设施确保大部分人的基本供热后，分析预测事件发展情况后再调用催化燃烧应急供热设备。

6.1.2 应急供热设备的调用应由当地相关应急部门和技术部门（如燃气供应部门，应急供热设备制造单位等）协作完成。指挥任务应由地方政府指挥，由下属物资储备部门、技术保障部门、应急需求方等进行协调完成任务。

6.1.3 当地应急部门应根据清洁能源种类和优势，提前储备一定数量的应急供热设备，或能够迅速调集到应急供热设备。

6.1.4 应急供热设备的调用数量和功率应按照应急供热级别分级调用。

6.1.5 应急供热设备调用应满足就近原则灵活分配。

6.1.6 应急供热设备的调用应使用专门的运输车辆，并在车辆外表面粘贴显著标识。

6.2 应急供热级别

6.2.1 指挥机构级别应符合 GB/T 37228-2018 《公共安全应急管理突发事件响应要求》内附录 D.1 内容。

6.2.2 突发事件相应级别应符合 GB/T 37228-2018 《公共安全应急管理突发事件响应要求》内附录 D.2 内容。

6.2.3 应急供热事故级别，应由寒冷预警级别和施救人数共同决定，见下表：

应急供热事故级别	寒冷预警级别	施救人数	设备调用台数
I 级	红色	≥ 30	≥ 15

II级	橙色	10~30	5~15
III级	黄色	3~10	2~5
IV级	蓝色	≤3	≤2

6.3 能源供应要求

6.3.1 初始燃气应随应急供热设备同时供应和送达，备用燃气应确保初始燃气耗尽前送达。

6.3.2 应急供气装置和设施的接口应与应急供热设备燃气接口吻合。

6.4 应急供热设备的选型

应急供热设备的选型应主要按照设备面积和辐射功率选型，不应按照室内负荷计算值选型，选型关系见附录 A。

7 安装、验收与检验要求

7.1 一般要求

7.1.1 从各地区应急物资储备部门运输到场地的应急供热设备应减少繁琐的安装和常规验收环节，应做到快速分配和使用。

7.1.2 验收时应检查应急供热设备外表面是否带有防触碰、防明火、防挤压等安全标识。

7.2 设备安装

应急供热设备主要有快速、灵活、安全等特点，设备安装应在突发事件发生前完成。

7.3 设备验收

应急供热设备在应急场地只需清点数目即可，验收项目应在事故发生之前在供应方提供设备后，相关应急管理部门进行验收，验收要求见附录 B。

7.4 设备检验与维护

7.4.1 一般规定

7.4.1.1 检验应以抽样检查方式为主，抽样样品应按照随机、均匀抽样。

7.4.1.2 检验点应包括：外观、燃气管路、燃烧室、阀门及经常损坏的零件。

7.4.1.3 检验要求见附录 B。

7.4.2 设备维护

7.4.2.1 应急供热设备的维护应包括设备生产后和应急供热事件结束后。

7.4.2.2 设备生产后的维护应由当地应急管理部门相关科室安排月检/年检，由专业技术人员对设备进行修理和维护。

7.4.2.3 应急供热事件结束后的维护应在受灾者撤离场地，应急管理部门统一回收设备后，由专业人员进行检修和维护。

8 运行使用要求

8.1 一般规定

- 8.1.1 应急供热设备应由应急场所管理或工作人员操控，但应临时告知用户使用方法和注意事项，并附使用说明书、安全操作说明书和紧急处理说明书。
- 8.1.2 运行过程中应避免出现任何易导致安全隐患的物品和操作。
- 8.1.3 不应将杂物堆积在应急供热设备上方或堵住热源出口。

8.2 操控要求

- 8.2.1 应急供热设备的供热温度应由应急场所管理人员调试好后供用户使用，用户不应根据个人需求调节。
- 8.2.2 应急供热设备出现故障时，应优先关闭燃气或断开电路，经管理人员核查后，若非涉及到安全隐患可重新启动设备，若涉及到安全隐患，不应尝试重启。
- 8.2.3 更换燃气瓶时，应确保周围无明火，更换的新燃气瓶应与管道无缝衔接。

9 安全要求

9.1 一般规定

- 9.1.1 应急供热设备的生产、运输、安装、使用、拆卸过程不能存在任何安全隐患。
- 9.1.2 应急供热设备的电气部件应符合 GB/T 13869-2017 《用电安全导则》。
- 9.1.3 应急供热设备在使用过程中排放的有害气体应符合 GB/T 18883-2020 《室内空气质量标准》。

9.2 人员安全

- 9.2.1 应急供热设备导致火灾时应优先确保场地人员的安全，立刻用消防设施灭火，防止二次事故发生。若应急供热设备起火应使用干粉灭火器，若房间物品起火，应按照火源性质分类使用灭火器。
- 9.2.2 使用应急供热设备过程中，应确保附近没有易燃易爆等危险物品。
- 9.2.3 应急供热设备燃烧过程应确保有足够的新风支持或有良好通风。

9.3 设备使用安全

- 9.3.1 不应用明火检查燃气是否漏气。
- 9.3.2 不应以应急供热设备说明书以外的使用方法操作。
- 9.3.3 不应用任何物品挤压、覆盖应急供热设备。
- 9.3.4 使用过程中闻到焦糊、燃气、刺激性等味道时，应立刻切断供热能源，并增加通风。

9.4 配套设施安全

- 9.4.1 应急供热空间内应配备相应的消防设施。
- 9.4.2 应急供热空间内应设置消防通道，并确保消防通道通畅。
- 9.4.3 应急供热设备带有或备用的电池、燃气瓶等能源配件应符合相关防火防爆安全标准。

附录 A
(规范性)

应急供热设备的选型关系表

序号	应急场地的环境温度	应急供热事故级别	寒冷预警级别	施救人数	设备调用台数	设备面积型号	单个设备功率
1	$\leq -20^{\circ}\text{C}$	低温应急供热 (I 级)	红色	≥ 30	≥ 15	大型	$\geq 1.8\text{KW}$
2	$\leq -10^{\circ}\text{C}$	中度低温应急供热 (II 级)	橙色	10~30	5~15	中型	$\geq 1.4\text{KW}$
3	$\leq 0^{\circ}\text{C}$	轻微低温应急供热 (III 级)	黄色	3~10	2~5	小型	$\geq 1.0\text{KW}$
4	$\leq 10^{\circ}\text{C}$	温和和低温应急供热 (IV 级)	蓝色	≤ 3	≤ 2	微型	$\geq 0.6\text{KW}$

附录 B

(规范性)

应急供热设备的检验、验收要求

B.1 设备的检验与验收

- B.1.1 检验、验收过程应根据 GB/T 36503-2018 《燃气燃烧器具质量检验与等级评定》进行质量检验。
- B.1.2 应急供热设备安装完成后应严格按照设计文件要求执行。
- B.1.3 检验人员应为设备供应单位专门检验人员或持有国家相关职业资格证书。
- B.1.4 设备送达后应根据设计文件进行数量、型号清点和审核。
- B.1.5 应对安装质量检验，如漏装、错装、功能、外观等。
- B.1.6 应急供热设备安装后应进行开机检查，检查后若发现无法与设计参数吻合应进行现场调试。设备内的精密仪器和仪表读数显示应在设计参数的合理范围内，不符合应立即调试。
- B.1.7 验收时应保证以下文件的齐全与完整：设备出库记录、设备运输记录、设备开箱与开箱检验记录、工程中调整记录、设备受损和修理记录等。
- B.1.8 验收要求：设备外观和性能完好概率大于 95%；电气线路、燃气管路或接口和阀门等完好概率大于 99%。在必要时可选择抽样检查，合格率应大于抽样数的 99%。
- B.1.9 应急供热设备内含的电气元件应符合 GB 50168-2018 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准》。
- B.1.10 检验项目，见下表：

序号	检验项目	检验方法
1	外观	目测法
2	能源	GB/T 12137-2015 《气瓶气密性试验方法》
3	燃烧性能	燃烧温度测量法
4	燃气管配件	涂液法、浸水法

B.2 应急供气装置和措施的检验与验收

- B.2.1 检验与验收要求应按照 TSG 23-2021 《气瓶安全技术规程》第 3.2-3.4 节内容。
- B.2.2 检测方法应满足 TSG 23-2021 《气瓶安全技术规程》第 4.8-4.12 节内容。