

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2024.10.006

可燃气体探测器 产品质量安全形势与不合格原因分析

徐艳楠, 张占鹏, 魏成龙
江苏省产品质量监督检验研究院

摘 要: 本文通过对可燃气体探测器的质量安全形势进行分析, 简述了产业概况、国家监督抽查、江苏省监督抽查、召回通报以及江苏省风险监测的情况, 基于以上结果, 对不合格项目进行了原因分析, 并根据实际检验检测经历, 提出了对可燃气体探测器生产企业、标准制定等方面发展的对策和建议。

关键词: 可燃气体探测器; 质量安全形势; 不合格原因; 对策和建议

1 总体形势

截至2023年12月30日, 舆情监测到可燃气体探测器产品质量安全事件0起, 消费者投诉0起。2023年开展国家监督抽查可燃气体探测器产品不合格率为9.1%; 开展江苏省省级监督抽查可燃气体探测器产品不合格率为10%。国内发布缺陷家用可燃气体探测器产品召回通报2次。本机构开展委托检验可燃气体探测器产品不合格率为11.4%。开展江苏省省级风险监测可燃气体探测器产品, 发现可燃气体探测器产品在射频电磁场辐射抗扰度、报警动作值等项目中具有潜在风险。可燃气体探测器产品质量安全总体形势平稳, 但仍需在电商平台产品监管等方面加强工作。

2 产业概况

我国目前获得可燃气体探测器国家应急管理部消

防产品合格评定中心自愿性产品认证证书的生产企业共有321家(截止至2024年2月)。企业主要分布情况为广东最多, 山东、江苏、浙江、北京、上海略多于其他省份, 均达到20家以上, 可燃气体探测器取证企业全国各省份分布图如图1所示。

由于可燃气体探测器产品之前为自愿性认证产品, 所以还存在很多未申请自愿性证书的生产企业, 全国的可燃气体生产企业实际数量要大于321家。

3 质量安全形势

3.1 国家监督抽查

国家市场监督管理总局近两年对可燃气体探测器产品组织监督抽查结果表明, 2023年共抽查44批次产品, 其中4批次产品不合格, 不合格项目为高温(运行)试验、跌落试验; 2022年抽查85批次产品, 其中10批次产品不合格, 8批次产品的报警动作值不合格。

基金项目: 江苏省市场监管局科技计划项目(KJ2024036)

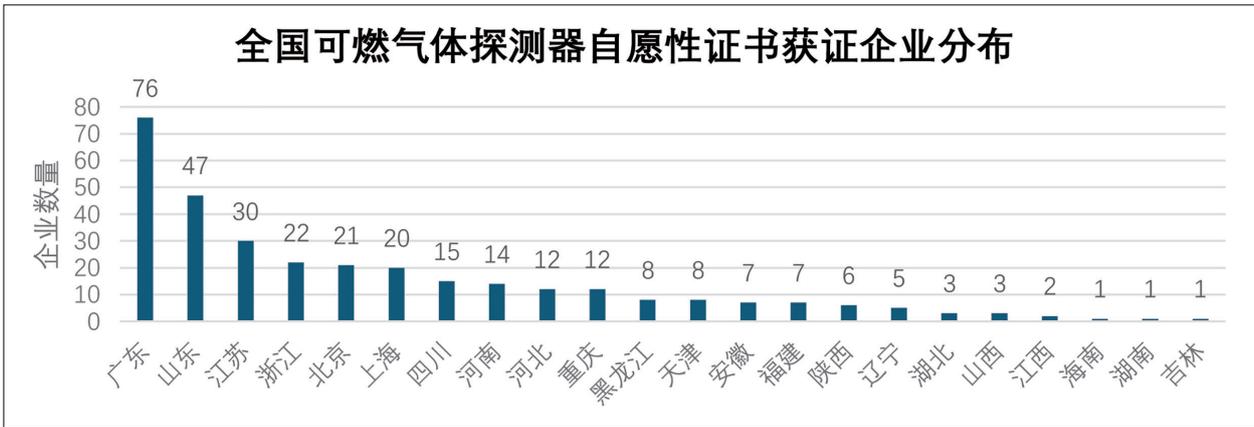


图1 可燃气体探测器取证企业全国各省份分布

3.2 江苏省监督抽查

2023年江苏省市场监管局组织开展省级产品质量监督抽查中，共抽查可燃气体探测器产品59批次，不合格9批次，不合格率为15.3%，其中8批次产品标志不合格，1批次产品的射频电磁场辐射抗扰度不合格。

按不同样品来源产品监督抽查情况（表1）分析来看，电商抽样产品不合格发现率较生产企业和实体店较高，同时在抽样过程中，发现电商平台销售商，对于可燃气体探测器执行标准、产品性能、检测气体类型等情况了解不足，有误导消费者的情况存在。

表1 按不同样品来源产品监督抽查情况表

样品来源	抽查批次	不合格批次	不合格发现率
生产企业	43	5	11.6%
实体店	6	0	0.0%
电商	10	4	40.0%
总计	59	10	15.3%

3.3 国内召回通报

截至2023年12月30日，经查询，国家缺陷产品管理技术中心网站以及各省份缺陷产品管理技术中心网站，仅有2例召回。分别是江西嘉德物联传感技术有限责任公司和深圳市东震实业有限公司。其他各项抽查中发现不合格后，仅仅进行整改，未发布缺陷产品召回公告。

3.4 风险监测

江苏省市场监管局近两年组织开展的可燃气体探

测器产品省级产品风险监测项目，2023年抽查20个批次，其中报警动作值试验、射频电磁场辐射抗扰度试验等项目存在风险，且有1批次产品未明确标注探测气体类型，1批次产品型号与探测气体类型不符合。

与2022年可燃气体探测器风险监测情况对比，风险发现率有所降低，报警动作值项目的风险率降低较为明显，射频电磁场辐射抗扰度试验项目的风险发现率仍较高，产品标志的规范性好于2022年，但仍有1批次产品未明确标注探测气体类型，1批次产品型号与探测气体类型不符合。

4 不合格项目及原因分析

根据国抽和江苏省抽结果，燃气报警器各检测项目不合格的主要原因分析如下：

4.1 产品标志

标志是消费者了解产品性能的主要窗口，如果标注错误或漏标就可能误导消费者，影响消费者判断而购买不适用产品。产品标志不合格的原因主要有两个方面：一是企业对产品标志问题不够重视；二是生产者不了解相关产品标准中标志的标注要求，导致有意或无意漏标或错标。

在江苏省抽中该项目有8批次产品不合格，不合格原因为产品标志中未标注产品主要技术参数中的探测气体种类、报警设定值或使用环境等。

4.2 报警动作值试验、报警重复性试验

报警动作值试验考核的是探测器报警的浓度是否与标称的报警值相同，报警重复性试验考核的是同一

只探测器多次报警后的稳定性，这是可燃气体最基本的功能性要求，如不合格，发生误报或者延误报警，都会造成严重后果。

报警动作值和报警重复性不合格原因：一是忽视原材料控制、元器件（尤其气敏传感器）确认检验等；二是调试用的标定设备是否计量且准确、标定过程规范与否、老化时间是否足够、例行检验、出厂检验等；三是设计过程工艺问题，如生产技术能力不足，研发和验证不足就进行生产等；四是质量意识不足，如为了利润使用性能不好的元器件（如传感器、芯片、电路板等）、压缩标准生产过程、获证样品和实际生产产品不一致。

4.3 方位试验

方位试验主要考核的是探测器在旋转不同角度后，报警动作的可靠性，其不合格原因：一是零部件质量不过关，如因报警动作值不合格所致；二是设计存在缺陷，如产品外观设计不合理、未考虑进气孔的设置、未在不利方位予以算法补偿、无足够的研发或验证过程；三是产品稳定性差，受贮存环境等影响大，放置一段时间后灵敏度发生较大偏差；四是质量意识淡薄，如为降低成本使用通用外壳模具、不筛选传感器等关键元器件、芯片价格影响后使用性能不足的芯片。

4.4 高温（运行）试验、低温（运行）试验、恒定湿热（运行）试验

高温（运行）试验、低温（运行）试验、恒定湿热（运行）试验考核的是在高温、低温、恒定湿热试验等试验后，探测器的报警功能是否正常。不合格原因：一是在设计生产过程中电路板表面没有进行有效的防护；二是为控制成本以次充好，选用环境指标不满足要求的元器件；三是贮存或转运环境不符合要求，引起探测器灵敏度下降；四是设计过程中未进行科学合理的气候环境影响补偿方案、设计的方案未进行有效标准验证。

4.5 跌落试验

跌落试验模拟搬运期间由于粗摔装卸或者在使用过程中遭到跌落的适应性。不合格原因：一是外壳材质不好，不耐冲击，易裂、易碎；二是产品结构不合理，整体结构没有充分考虑电路板及电子元器件的受冲击安全性考虑，尤其是在最不利方位上如靠近

传感器的部分；三是受报警动作值不合格的影响。

4.6 射频电磁场辐射抗扰度试验

射频电磁场辐射抗扰度试验是电磁兼容性（EMC）的一项重要试验，考核的是产品在复杂的电磁干扰环境中正常工作的能力。如果周边电子产品的电磁干扰严重，将可能引起探测器的工作性能偏离预期指标，甚至导致报警功能失效，造成严重后果。本次监督检查该项目有1批次产品不合格。

射频电磁场辐射抗扰度试验不合格原因主要有以下三方面：一是电路板布线的不合理设计或连接的不合理设计导致产品磁干扰性能差，试验后报警动作值不符合要求；二是滤波器、抗干扰、屏蔽等设计不到位；三是受报警动作值不合格的影响。

5 对策与建议

5.1 生产企业需提高产品质量

（1）生产企业应在产品生产和检验过程中更关注气体报警动作值的准确性，避免使用廉价的传感器，出厂前根据标注气体种类及报警设定值对每个产品进行标定，按照出厂检验规程进行报警动作值出厂检验，保证产品质量。

（2）生产企业应选用符合使用及贮存环境的元器件，并对电路板进行防护处理；采用合理的布局，加强进气孔及传感器位置的设计和验证环节；使用耐振动冲击跌落的外壳材质，优化结构设计。

（3）可燃气体探测器的应用场合一般存在复杂的电磁干扰，在产品的设计过程中，应更多考虑电磁兼容性能，要保证可燃气体探测器在有电磁干扰的环境下能够可靠地工作，根据实际情况采取相应措施抑制干扰源，提高电路的抗干扰能力。

（4）掌握和熟悉标准内容，尤其是性能部分，如状态指示灯颜色、中文说明等，工业及商用型探测器应区分独立式和系统式的不同性能要求。

（5）关注标准中有关说明书的要求，编写规范、清晰的说明书，使用说明书应满足GB/T 9969的相关要求，另外标准中有关于说明书中必须含有的内容，如家用型说明书中应描述联网接口的信号的类型、参数，控制输出接口的类型等。

（6）生产企业使用质量过关的传感器、芯片、

充分进行例行检验、出厂检验等；对于工业及商业用途可燃气体探测器，推动模块化、标准化设计和生产，拆卸更换便捷，降低用户安装后的使用维护成本。

5.2 建议完善现有标准制度体系及政策法规

5.2.1 产品标准

目前现行标准为GB 15322-2019系列，该系列标准在指导可燃气体探测器的生产、使用、质量检验检测和监督管理等方面都起到了积极作用，但在实际检验检测过程中，仍发现存在一些问题，针对发现问题建议如下：

(1) 目前GB 15322.1-2019对外壳防护无具体要求，GB 15322.2-2019要求外壳防护等级IP30，而考虑到可燃气体探测器产品多安装在厨房环境，尤其是餐饮行业厨房内，高温、高湿、水滴，以及烹饪过程中加入的乙醇、乙酸等物质，烹饪产生大量的固体颗粒都可能从探测器的进气孔进入探测器内部，从而堵塞传感器或损坏电路板，这就要求可燃气体探测器具有较高的外壳防护能力。建议产品标准中增加对外壳防护等级的要求。

(2) 产品标准中针对餐饮厨房内重油污、高温高湿以及乙醇气体干扰等特殊环境要求较低，导致部分产品在上述特殊环境下或者干扰后工作性能较差。建议增加和提高对餐饮厨房内重油污、高温高湿、以及乙醇气体干扰等项目要求。

(3) 新《安全生产法》要求餐饮等行业的生产经营单位使用燃气的，应当安装可燃气体报警装置，并保障其正常使用。可燃气体探测器需要与切断阀或其他设备联动使用，目前产品标准中缺乏联动切断阀功能相关项目的要求。建议增加联动功能相关项目的要求，统一联动控制的要求以及标准，强化其适应性。

5.2.2 政策法规

虽然在《安全生产法》中仅规定了要安装可燃气体报警装置，但并未明确规定安装何种类型探测器。针对餐饮商户，部分省份对辖区内的可燃气体报警装置的安装出台了规定或规范等文件。但很多省份仅仅要求“装”，确仍未能明确“装什么、怎么装、谁来装”的问题。针对此类问题，建议如下：

(1) 针对餐饮行业燃气泄漏保护装置安装、验收及使用等内容出台相应的规范或规程。确保餐饮场所安装的可燃气体报警装置按照其使用气体类型规范

安装并有效运作。

(2) 大力推进餐饮行业安装可燃气体探测器及联动切断装置。通过政策引导、资金支持、技术指导等方式，鼓励和支持实现管网覆盖范围内的瓶装气餐饮单位安装可燃气体探测器及联动切断装置，不断提高餐饮单位的安全意识。

5.3 加强监管和宣传

2024年4月7日发布的市场监管总局2024年第9号公告中规定对可燃气体探测报警产品产品实施强制性产品认证管理。在新规施行后，将对可燃气体探测器产品的行业发展有巨大促进作用。针对后续的产品监管和宣传，有如下建议：

(1) 流通环节特别是电商平台产品质量有待提高。当前网络平台销售已成主渠道，电商平台销售无执行标准、“三无”、不符合强制性国家标准的产品情况依然存在，对电商平台的监管需要进一步重视。

(2) 协调各级媒体、政府、消防、社区等力量，通过多种途径和方式加大宣传，让广大个人用户以及餐饮商户具有基本的购买和使用可燃气体探测器常识。尤其是在选购、安装、使用、维护和保养方面，具有正确的安全意识，发挥出可燃气体探测器最大的安全防护作用。

参考文献

- [1] 应急管理部消防产品合格评定中心. 消防产品信息查询系统 (cccf.com.cn) .
- [2] 国家市场监督管理总局. 2023年第二批燃气用相关产品质量国家监督抽查情况通报[N/OL]. 国家市场监督管理总局网站. 2023-10-31[2023-10-30]. https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/zljds/art/2023/art_21eb7ead7fb742fdaf938c3adf05d190.html.
- [3] 国家市场监督管理总局. 2022年燃气用相关产品质量国家监督抽查情况通报[N/OL]. 国家市场监督管理总局网站. 2023-2-14[2023-2-14]. https://www.samr.gov.cn/zw/zfxxgk/fdzdgknr/zljds/art/2023/art_c272e6095a9247d4988ff42fff0b7eaa.html.
- [4] 江苏省市场监督管理局. 关于燃气用相关产品省级产品质量监督抽查情况的通报 [N/OL]. 江苏省市场监督管理局. 2023-11-27[2023-11-21]. https://scjgj.jiangsu.gov.cn/art/2023/11/27/art_78969_11081540.html.

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2024.10.007

户内燃气系统微泄漏动态扩散下的安全性

汪贤文¹, 焦文玲^{2, 3}, 刘天杰^{2, 3, 4}, 田兴浩^{2, 3}, 周起能¹

1.芜湖泰和管业股份有限公司; 2.哈尔滨工业大学建筑与设计学院;
3.寒地城乡人居环境科学与技术工业和信息化部重点实验室; 4.深圳市燃气集团股份有限公司

摘 要: 居民户内燃气事故一直是社会、业内和学者关注的焦点。户内低压燃气系统的泄漏检测理论与技术体系急需研究。本文通过分析户内燃气系统的微小泄漏情况, 给出了户内燃气系统安全微漏率的定义; 根据此定义, 引入小孔泄漏模型进行静态泄漏计算, 初步量化了安全微漏率的数值; 在此基础上, 我们采用数值模拟的方法, 建立了一份具有代表性的小户型建筑模型, 在静态计算结果中选取多个泄漏量, 通过Fluent对微小泄漏的扩散进行动态模拟, 考虑房间的自然渗透作用, 探讨最不利条件下户内燃气系统的最大允许泄漏率, 即安全微漏率不应高于 $3 \times 10^{-7} \text{kg/s}$ 。

关键词: 户内燃气系统; 微小泄漏; 安全微漏率; 扩散; 浓度分布

1 概述

居民户内燃气事故一直是社会、业内和学者关注的焦点。户内燃气事故很多与燃具连接管、户内燃气输送管路、阀门、表具及燃具有关^[1]。近年来, 相关领域的研究涵盖户内燃气泄漏扩散模拟及事故伤害后果、

户内燃气安全评价及燃气泄漏检测等诸多方面^{[2][3]}, 但这些均是针对燃气空气混合物达到爆炸浓度极限范围内的户内燃气泄漏场景研究。而虽然存在极微小泄漏, 但不会达到户内燃气爆炸浓度条件的泄漏率界限值是多少呢? 这如同燃气管材气密性检测采用的充气浸水法也存在泄漏量检测的下限^[4]问题, 即必须检测

[5] 国家市场监督管理总局缺陷产品召回技术中心. 广东深圳市东震实业有限公司召回部分大鼻子牌家用可燃气体探测器[N/OL]. 国家市场监督管理总局缺陷产品管理中心网站. 2023-09-05[2023-09-05]. https://www.dpac.org.cn/xfpzh/xfpgnzh/202309/t20230907_109945.html.

[6] 国家市场监督管理总局. 2023民生领域案件查办“铁拳”行动典型案例(第一批)[N/OL]. 国家市场监督管理总局网站. 2023-04-20[2023-04-20]. <https://www.>

samr.gov.cn/xw/zj/art/2023/art_f03a70bdcac44c5ba025a31b22c71ab6.html.

[7] 孔祥朋, 鞠彬彬, 畅通, 等. 家用可燃气体探测器性能失效分析与改进[J]. 中国标准化, 2023(19): 211-215.

[8] 顾苏炼. 《安全生产法》第36条第四款具体落实的讨论[J]. 煤气与热力, 2023, 43(04): 43-46. DOI:10.13608/j.cnki.1000-4416.2023.04.13.