



中华人民共和国国家标准

GB/T 44187—2024

危险货物 无整体爆炸危险的 极端不敏感物品(1.6项物品) 缓慢升温 试验方法

Dangerous goods—Test method of slow cook-off test for extremely insensitive articles without a mass explosion hazard (1.6 article)

2024-07-24 发布

2024-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件由全国危险化学品管理标准化技术委员会（SAC/TC 251）提出并归口。

本文件参加起草单位：南京理工大学、上海化工院检测有限公司、中检溯源江苏技术服务有限公司、上海海关工业品与原材料检测技术中心、哈尔滨工业大学、中国石油和化学工业联合会、广东宏大民爆集团有限公司。

本文件主要起草人：徐森、罗一民、马智勇、夏语、刘静平、商照聪、葛明梅、陈相、郁腾、姜再兴、曹梦然、陈乙雯、郝媛、蔡家源。

引 言

本文件用于模拟危险货物在面临火灾危险时，虽然没有被火焰直接包裹，但是在火灾环境形成的高热辐射场和高热气流条件下缓慢加热情况。

本文件涉及的被试品通常已有固定的包装或者已是成套的制式产品，试验后的反应等级与其包装或者制式的结构（如壳体厚度、约束方式等）密切相关。

危险货物 无整体爆炸危险的 极端不敏感物品(1.6项物品) 缓慢升温 试验方法

警示—使用本文件的人员应具有正规实验室工作的实践经验。特别需要注意试验过程涉及爆炸品的使用，需要相关的资质及场地条件或委托有相关条件的单位进行操作。试验过程中的加热装置应有独立的保护设施或可以远程操作，以防主控系统故障时烘箱被过度加热。本文件并未指出所有可能的安全问题。使用者有责任采取适当的安全和健康措施，并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本文件规定了无整体爆炸危险的极端不敏感物品缓慢升温试验方法的试验原理、仪器与设备、试验和结果评定。

本文件适用于评估样品在缓慢升温条件下的反应特性，可用于衡量其能否划分为无整体爆炸危险的极端不敏感物品。

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 6944 危险货物分类和品名编号
- GB 19455 民用爆炸品危险货物危险特性检验安全规范
- GB 19458 危险货物危险特性检验安全规范 通则
- GB/T 30429 工业热电偶
- 联合国《危险货物运输的建议书 规章范本》

3 术语和定义

GB 19455、GB 19458、GB 6944 和联合国《危险货物运输的建议书 规章范本》界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

极端不敏感物品 **extremely insensitive articles**

不具有整体爆炸的危险，（在正常运输条件下）引发或从燃烧变成爆炸的概率可以忽略不计的物品。

4 试验原理

用专用的慢烤箱缓慢加热样品进行试验。慢烤箱按照预先设定好的升温程序由室温以 3.3 °C/h 的速率逐渐升至 365 °C。样品及慢烤箱内特定位置均装有热电偶用于监测样品温度及环境温度。样品在慢烤箱内逐步受热，继而可能发生分解甚至点火、燃烧或爆炸反应。通过观察试验现象、样品残骸、分析样品温度变化曲线等方式综合判断样品在慢速升温作用下的响应类型等级和响应程度。是评判试样能否纳

入极端不敏感物品（1.6项物品）的试验程序之一。

5 仪器与设备

5.1 加热系统

能按照给定升温程序进行缓慢升温的加热装置，主要部分包括热风循环可控温烘箱、双控温电极和主控设备。具体要求如下。

- a) 热风循环可控温烘箱：可控温范围覆盖室温至365℃。其内部配备的循环通风装置能确保内部空气温度均匀，温度均匀性优于2℃，烘箱各个壁面与试样任意一处距离不小于20 cm。
- b) 双控温电极：测温精度优于0.1℃，双电极测温之间的测温差不超过0.5℃。
- c) 主控设备：与烘箱本体分离，远程控制烘箱进行升温。当烘箱或双控温电极发生任何电气故障时，主控设备能及时识别并断电。

5.2 温度采集系统

能在试验期间持续采集并记录温度数据的装置，主要部分包括热电偶、热电偶线和温度数据采集仪。具体要求为：

- a) 热电偶：量程覆盖室温至365℃，测温精密度优于0.1℃，最大测量频率不低于1 Hz，外表涂层均匀牢固，符合GB/T 30429规定；
- b) 热电偶线：外部由金属屏蔽网保护；
- c) 温度数据采集仪：测量通道不少于2条，测量频率不低于1 Hz，可在试验期间持续稳定工作。

5.3 实时观测系统

在试验期间持续观测试验过程，主要部分包括彩色摄像头、信号线、照明设备和主机。画幅可覆盖整个烘箱等所有必需的信息。

5.4 支撑部件

用以承托试样，使其尽可能地位于烘箱中心位置。可使用铁块、木块、铁架台等组件。

5.5 镀锌铁丝

直径为2.0 mm，长度不低于10.0 m。

5.6 游标卡尺

量程为150 mm，精度优于0.02 mm。

5.7 电子天平

称量范围为0 g~500 g，分度值不小于0.01 g。

6 试验

6.1 准备

6.1.1 温度采集系统

使用无水乙醇清洁双控温电极以及热电偶传感器，清除表面的杂质。

6.1.2 加热系统

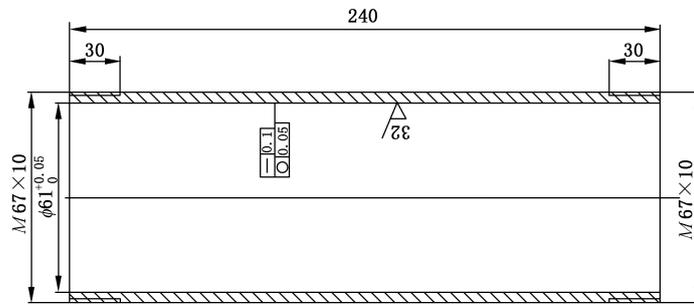
在烘箱无任何内容物下，启动烘箱并按最大升温速率升温，确认烘箱能升温至所需的温度范围。测试结束后，及时断电，打开烘箱门进行降温，待其内部降低至室温方可进行试验。

6.2 步骤

6.2.1 装药

对于带壳装药，直接采用全尺寸样品开展试验；对于裸药，推荐采用不锈钢装药容器，建议的装药尺寸为 $\phi 61\text{ mm} \times 240\text{ mm}$ ，壳体厚度为 3 mm，材料为 45#钢，具体的结构示意图如图 1 和图 2 所示。如果对装药约束有特殊要求，也可以采用其他装药容器。试验前记录试样的尺寸，包括长、宽、高、壳体材料、壁厚和装药量，并拍摄试样照片。

单位为毫米

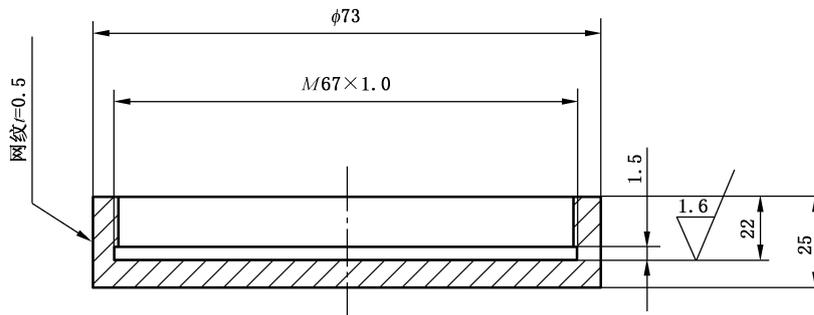


标引符号说明：

- ϕ ——直径；
- M——普通螺纹。

图 1 试验样品壳体

单位为毫米



标引符号说明：

- ϕ ——直径；
- M——普通螺纹；
- t ——二齿间周节。

图 2 壳体端盖

6.2.2 记录

记录试样的尺寸，包括长、宽、高、壳体材料、壁厚和装药量，并拍摄试样照片。

6.2.3 加热系统安装

将烘箱置于密闭且具备一定抗爆能力的试验场地内，并在其内部安装双控温电极。主控设备需置于具有可靠防护的掩体附近，并通过线材与烘箱和双控温电极相连。

6.2.4 试样固定

将试样置于烘箱内部。使用木块、铁块、铁架台等支撑部件将试样固定于烘箱中心位置，且试样任意一处与烘箱内壁的距离不小于 20 cm。

6.2.5 温度采集系统安装

使用铁丝将热电偶测温探头固定至样品表面。测温点的选取可以根据试验需求而定，但至少需要测量与试样相邻的大气空隙和试样的外表面处的温度。其中，测量大气温度的热电偶距离试样至少 10 cm。

6.2.6 实时观测系统安装

在烘箱附近布设实时观测系统，并将实时观测系统的监视器置于加热系统的主控设备附近。

6.2.7 试验前记录

拍摄样品试验前的照片，记录试样及试验设备具体状况。

6.2.8 升温

所有人员撤离至掩体位置，封闭试验场地，禁止所有人员和车辆出入。启动温度数据采集系统和实时观测系统，随后启动加热系统，使烘箱内部以 3.3 °C/h 的升温速率由室温升至 365 °C。

6.2.9 试验后

实时监控试验的状态，包括样品温度、环境温度、监控画面等。若样品发生燃烧、爆炸反应，需切断电源，等待 60 min 后方可进入试验现场，记录和保存试验结果与数据；如果烘箱内部温度达到 365 °C 时样品仍未反应，待烘箱内部温度降低至室温后切断电源，在安全等候期（建议不少于 8 h）结束后，由具有资质的专业人员对样品进行销爆处理。

6.2.10 试验后记录

每次试验后，回收试验场地内的壳体碎片、残余的爆炸物等，检查有无激烈爆炸反应的迹象。拍摄样品、试验设备在试验后的状况。还可以记录陷坑和任何碎片的大小及位置，作为后续反应程度的证据。

6.2.11 试验物品反应等级判断

记录试样试验后的状况作为判断试样反应水平的证据，如壳体破碎情况、爆炸性物质残余量等，并根据附录 A 综合判断试样反应等级。

6.2.12 继续或终止试验

试验共进行两次，但只要有一次试验发生了比附录 A 的燃烧更为剧烈的反应，即可停止试验。

7 结果评定

在两发试验中，任意一发试样的反应等级比附录 A 的燃烧更为剧烈，结果记为“+”，表明试样未通过缓慢升温试验。若两发试验的试样反应等级均为燃烧或无反应，结果记为“-”，表明试样通过缓慢升温试验。若判定试样的危险等级是否为 1.6 项，则需要综合考虑试样在其他极端不敏感试验中的结果进行评定。

附录 A

(资料性)

反应等级说明

此处的反应等级说明用作判定 1.6 项物品缓慢升温试验结果的判别参考，用以确定试样的反应类型。判断一种反应属于某种类型，该种类型反应的主要证据（见表 A.1 中以 P 表示）宜存在。用来作为 1.6 项物品碎片撞击试验结果的判别标准的附录 A 也可以用于缓慢升温试验的综合判断试样反应等级。评估反应等级时，建议认真权衡所有证据（主要证据和次要证据），次要证据提供了其他指标存在的可能。

表 A.1 物品的反应等级

反应水平	观察或测得的结果				
	爆炸性物质 (ES)	外壳	冲击波	碎片或爆炸性物质迸射	其他
爆轰	一旦发生反应立即消耗掉所有爆炸性物质	(P) 接触爆炸性物质的金属外壳迅速塑性变形，并有大量高剪切率碎片	(P) 冲击波的幅度和时间标度等于校准试验的计算值或测量值	验证板穿孔、破裂和/或塑性变形	地面陷坑的大小与物品中爆炸性物质的量相应
部分爆轰	—	(P) 部分接触爆炸性物质的金属外壳部分迅速塑性变形，并有大量高剪切率碎片	(P) 冲击波的幅度和时间标度小于校准试验的计算值或测量值。对周围结构造成破坏	临近的验证板有穿孔、破裂和/或塑性变形。散落的燃烧或未燃烧爆炸性物质	地面陷坑的大小与物品中引爆的爆炸性物质的量相应
爆炸	(P) 物品反应开始后，部分或全部爆炸性物质快速燃烧	(P) 金属外壳大面积破裂，没有高剪切率碎片证据，产生的碎片比爆轰校准试验观察到的碎片更大但较少	试验过程中在试验场始终能够观察到或测量到压力波，波幅峰值远小于校准试验的计算值或测量值	验证板受损。燃烧或未燃烧的爆轰性物质散落到较远处	地面陷坑
爆燃	(P) 部分或全部爆炸性物质的燃烧	(P) 外壳断裂，造成少量较大碎片，可能包括附着物或附件	试验场有一定的压力证据，可能因时间或空间而改变	(P) 至少有一件（外壳、附着物或附件）迸射到 15 m 外。大量燃烧或未燃烧的爆炸性物质散落，一般在 >15 m 以上	(P) 无更严重反应的主要证据，有证据显示有将物品抛出 15 m 以外的推力。反应时间较爆炸反应时间更长

表 A.1 物品的反应等级 (续)

反应水平	观察或测得的结果				
	爆炸性物质 (ES)	外壳	冲击波	碎片或爆炸性物质喷射	其他
燃烧	(P) 部分或全部爆炸性物质低压燃烧	(P) 外壳可能断裂, 造成大量较大的碎片, 可能包括附着物或附件 ^a	试验场测到的压力微不足道	(P) 没有东西 (外壳、附着物、附件或爆炸性物质) 喷射到15 m 以外。 (P) 只有相对于物品所含总量较小的一部分燃烧或未燃烧的爆炸性物质散落, 一般在15 m 以内, 但不超过30 m	(P) 没有证据表明推力能将物品抛出15 m 以外。对于火箭发动机, 反应时间远长于以其设计方式起爆的情况
无反应	(P) 在没有外界持续刺激的情况下, 爆炸性物质不发生反应。 (P) 可回收全部或大部分未发生反应的爆炸性物质, 无持续燃烧的迹象	(P) 外壳或容器无大于相应惰性试验样品的破碎 ^a	无	无	无

^a力学危险可直接引起造成物品破裂的损坏, 甚至引发压缩空气反应, 造成一些部件, 特别是闭合装置等被抛出。这方面的证据可能被误解, 认为是物品中爆炸性物质的反应所致, 进而对之做出较严重的反应说明。将观察到的证据与相应的惰性物品进行比较, 可帮助确定物品的反应情况。

参 考 文 献

- [1] ST/SG/AC.10/1/Rev.7 联合国《试验和标准手册》
-