

ICS 13. 230  
G67

# DB32

## 江 苏 省 地 方 标 准

DB32/T 3251—2017

---

### 储罐、罐车用非金属阻隔防爆安全技术要求

Safety technical specifications of nonmetal separate and explosion-proof material  
for storage and transportation tank

2017 - 05 - 05 发布

2017 - 06 - 05 实施

---

江苏省质量技术监督局 发布

## 目 次

1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 非金属阻隔防爆材料 .....	2
4.1 一般要求 .....	2
4.2 外观质量 .....	2
4.3 材料密度 .....	2
4.4 阻燃性 .....	2
4.5 导电性能 .....	2
4.6 耐高、低温性能 .....	3
4.7 强度 .....	3
4.8 抗冲击性能 .....	3
4.9 安装要求 .....	3
4.10 填充密度 .....	3
4.11 留空率和置换率 .....	3
4.12 振动耐久性 .....	3
4.13 材料相容性 .....	3
4.14 防爆性能要求 .....	3
5 检验检测 .....	3
5.1 非金属阻隔防爆材料检验 .....	4
5.2 安装质量检验 .....	4
5.2.1 填充密度 .....	4
5.2.2 留空率 .....	4
5.2.3 置换率 .....	5
5.3 振动耐久性 .....	5
5.4 材料的相容性 .....	6
5.5 防爆性能检测 .....	8
附 录 A （资料性附录） 测试装置示意图 .....	10

## 前 言

本标准根据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由江苏省安全生产监督管理局提出。

本标准由江苏省安全生产标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：江苏安普特防爆科技有限公司、常州大学、江苏省安全生产科学研究院。

本标准主要起草人：马国良、邢志祥、李锦春、王新坤。

# 储罐、罐车用非金属阻隔防爆安全技术要求

## 1 范围

本标准规定了储罐、罐车用非金属阻隔防爆安全技术要求，包括术语定义、非金属阻隔防爆材料、检测检验等内容。

本标准适用于轻质燃油、甲醇和液化石油气储罐、罐车用非金属阻隔防爆材料的选用及安装。除上述介质外的其它易燃易爆介质可参照执行。

## 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/T1410-2006 材料体积电阻率和表面电阻率试验方法
- GB 17930-2013 车用汽油
- GB 18296-2001 汽车燃油箱安全性能要求和试验方法
- GB 24930-2010 全地形车油箱安全性能要求和试验方法
- GJB 3075-1997 军用柴油规范
- AQ 3001-2005 汽车加油(气)站、轻质燃油和液化石油气汽车罐车用阻隔防爆储罐技术要求
- HG 23012-1999 厂区设备内作业安全规程
- ANSI/UL 94-1985 阻燃材料试验标准
- ASTM D256-2010 塑料冲击性能试验方法
- ASTM D638-2003 塑料拉伸性能试验方法
- ASTM D648-2007 塑料热变形温度试验方法（年限是否去除）

## 3 术语和定义

下列定义和术语适用于本标准。

### 3.1

**非金属阻隔防爆材料** nonmetal separate and explosion-proof material

制成一定结构形状，填充在易燃液体和易燃气体储罐内，阻隔火焰传播，防止爆炸发生的高分子聚合物。

### 3.2

**非金属阻隔防爆装置** separate and explosion-proof device

安装在贮存或运输易燃液体和易燃气体储罐内，能预防罐体内因静电、明火、焊接、枪击和碰撞等意外事故引发爆炸发生的非金属阻隔防爆材料和支撑构件等组成的设施。

## 3.3

**填充密度 fulling density**

罐体单位内容积内充填非金属阻隔防爆材料的质量。

## 3.4

**留空率 crevice rate**

非金属阻隔防爆材料充填时，罐体未填充空间的容积与罐体容积之比。

## 3.5

**置换率 liquid displacing rate**

非金属阻隔防爆材料放入充满液体的罐体时，所置换的该种液体的容积与罐体容积之比。

## 3.6

**爆炸增压 increases of pressure by burning explosion**

在相同测试条件下，测定出未安装和安装非金属阻隔防爆材料进行燃爆试验后的压力值，其两者与燃爆试验前的初始压力值的差值。

## 3.7

**结构件 construction piece**

用来支撑和固定罐体内部非金属阻隔防爆材料的部件，一般由一个或若干个单元组成。

## 4 非金属阻隔防爆材料

## 4.1 一般要求

非金属阻隔防爆装置的防爆性能除应满足 AQ 3001 的要求外，还应满足以下要求：

- a) 非金属阻隔防爆装置应不影响罐内介质的特性；
- b) 安装非金属阻隔防爆装置不应改变和影响储罐的原有性能；
- c) 非金属阻隔防爆装置的安装和使用过程中，罐内不应有碎屑；

## 4.2 外观质量

非金属阻隔防爆材料外观上无明显的材料相互粘结，网孔分布应均匀，网格无明显不均匀性及破损，材料空隙率达到 99% 以上。

## 4.3 材料密度

非金属阻隔防爆材料密度为  $19\text{kg/m}^3 \sim 23\text{kg/m}^3$ 。

## 4.4 阻燃性

非金属阻隔防爆材料的阻燃性能应达到 V-0 级。

## 4.5 导电性能

非金属阻隔防爆材料的表面电阻率应达到  $10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

#### 4.6 耐高、低温性能

非金属阻隔防爆材料的热变形温度 (0.45MPa) 应达到  $101^{\circ}\text{C}$ ； $-30^{\circ}\text{C}$  下悬臂梁缺口冲击强度应满足  $58\text{J/m}$ 。

#### 4.7 强度

常温下 ( $25^{\circ}\text{C}$ ) 材料的拉伸强度应达到  $24.2\text{MPa}$ 。

#### 4.8 抗冲击性能

常温下 ( $25^{\circ}\text{C}$ ) 非金属阻隔防爆材料的悬臂梁缺口冲击强度应达到  $206\text{J/m}$ 。

#### 4.9 安装要求

罐体经清洗作业和检验分析合格后，非金属阻隔防爆装置安装应符合 HG 23012 的规定。

#### 4.10 填充密度

非金属阻隔防爆材料的填充密度应符合表 1 的要求。

表 1 非金属阻隔防爆材料的留空率、置换率和填充密度

罐体类型	罐体规格 $\text{m}^3$	留空率 %	置换率 %	填充密度 $\text{kg/m}^3$
常压容器	25~50	$\leq 10$	$\leq 1.2$	20~25
	1~25	$\leq 8$	$\leq 1.1$	
压力容器	25~50	$\leq 10$	$\leq 1.2$	
	1~25	$\leq 8$	$\leq 1.1$	

#### 4.11 留空率和置换率

非金属阻隔防爆材料留空率和置换率应符合表 1 的规定。

#### 4.12 振动耐久性

非金属阻隔防爆材料的振动耐久性试验碎屑计算值  $\leq 1.0\text{mg/L}$ 。

#### 4.13 材料相容性

非金属阻隔防爆材料在轻质燃油、甲醇和液化石油气等中常温浸泡 14 日后，表面应无明显变化，重量变化率应  $< 20\%$ ，冲击强度变化率应  $< 5\%$ 。

#### 4.14 防爆性能要求

非金属阻隔防爆装置的防爆性能应达到 AQ 3001 的相关要求，燃爆增压值  $\leq 0.14\text{MPa}$ 。

### 5 检验检测

## 5.1 非金属阻隔防爆材料检验

### 5.1.1 外观质量

非金属阻隔防爆材料的外观质量采用目测方法进行检验，检验结果应符合第 4.2 条的规定。

### 5.1.2 材料密度

使用称量法检验非金属阻隔防爆材料的密度，检验结果应符合第 4.3 条的规定。

### 5.1.3 阻燃性

按照 ANSI/UL 94-1985 检测非金属阻隔防爆材料的阻燃性能，检验结果符合 4.4 条的规定。

### 5.1.4 导电性能

按照 GB/T 1410 测量非金属阻隔防爆材料的电阻率，检验结果符合 4.5 条的规定。

### 5.1.5 耐高、低温性能

按照 ASTM D648 测量热变形温度，非金属阻隔防爆材料的热变形温度，按照 ASTM D256 测量低温冲击强度，检验结果符合 4.6 条的规定。

### 5.1.6 强度

按照 ASTM D638 对常温下非金属阻隔防爆材料的拉伸强度进行检测，检验结果符合 4.7 条的规定。

### 5.1.7 抗冲击性能

按照 ASTM D256 对常温非金属阻隔防爆材料的抗冲击性能进行检测，检验结果符合 4.8 条的规定。

## 5.2 安装质量检验

### 5.2.1 填充密度

非金属阻隔防爆材料的填充密度按照以下方法进行测量：

#### (a) 测量工具

卷尺、天平等；

#### (a) 测量方法

使用卷尺测量出非金属阻隔防爆材料单元的外型，精确到毫米，并计算出体积。再将该阻隔防爆材料单元放在天平上称质量，精确到克，其质量与体积之比即为该阻隔防爆材料的填充密度。

### 5.2.2 留空率

非金属阻隔防爆材料填充留空率按照以下方法进行测量：

#### (a) 测量工具

卷尺。

#### (b) 测量方法

计算出按规定比例在储罐中装填的各种规格的非金属阻隔防爆材料的总体积,储罐的总体积和非金属阻隔防爆材料体积之差与储罐的总容积之比为该储罐的留空率。其留空率范围应符合表 1 的规定。

### 5.2.3 置换率

非金属阻隔防爆材料的置换率按照以下方法及步骤进行测量判定:

#### (a) 测量工具

试管、量杯、量筒等;

#### (b) 测量方法

对标准密度的非金属阻隔防爆材料单元置换出的液体的体积进行测量,精确到毫升,与原液体总容积之比为该储罐的置换率。其置换率范围应符合表 1 的规定;

#### (c) 测量步骤

测试环境温度  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  时在 2000ml 量筒内倒入 1800ml 的试验介质,将非金属阻隔防爆材料进行切割,填筒入量中,确保非金属阻隔防爆材料完全浸泡在试验介质中;将阻隔防爆材料完全浸泡 10min,记录下新的液面高度;

#### (d) 测试结果判定

按照公式 1 计算置换率 B 值:

$$B = (B_1 - 1800) / 1800 \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: B—置换率, %;

$B_1$ —放入非金属阻隔防爆材料浸泡后接触介质体积, ml。

测试计算结果应符合表 1 的有关规定。

## 5.3 振动耐久性

### 5.3.1 测试方法

将非金属阻隔防爆材料装填在试验油箱中,按照 GB 8296 或 GB 24930 规定的方法进行振动耐久性试验后,收集试验油箱中产生的碎屑并称量,计算碎屑质量与试验用非金属阻隔防爆材料体积的比值。

### 5.3.2 测试步骤

非金属阻隔防爆材料的振动耐久性测试按照以下步骤进行:

(a) 将非金属阻隔防爆材料装入试验油箱中;按照 GB 18296 第 4.3 条 或 GB 24930 第 4.3 条规定的方法进行振动耐久性试验;

(b) 碎屑收集与称重:将油箱内产生的碎屑全部转移至烧杯中,用酒精等有机溶剂清洗并在  $150^{\circ}\text{C}$  烘箱中加热直至底部碎屑可自由滑动为止,重复清洗和烘干三次,冷却至室温后用万分之一的天平称重。

### 5.3.3 测试结果的判定

按照公式 2 计算振动耐久性碎屑 D 的值:

$$D = (D_2 - D_1) / V_4 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: D—振动耐久性试验碎屑, mg/L;



- $D_1$ —空白烧杯质量, mg;  
 $D_2$ —装有碎屑的烧杯质量, mg;  
 $V_4$ —试验用阻隔防爆材料体积, L。

取三次有效数据平均值, 作为该非金属阻隔防爆材料的振动耐久性试验碎屑值, 产生碎屑的计算值满足标准 4.12 条要求。

#### 5.4 材料的相容性

按照 GB/T 11547 检测非金属阻隔防爆材料与轻质燃油、甲醇和液化石油气的相容性。试验结果满足 4.13 的要求。

##### 5.4.1 试验要求

非金属阻隔防爆阻料与车用汽油(含甲醇汽油, 下同)、柴油应具有良好的相容性, 相容性试验后阻隔防爆材料应满足如下要求:

- (a) 按填充要求将阻隔防爆材料填充到储罐中, 加入介质并在  $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  下老化两周, 取出阻隔防爆材料和接触介质进行相关性能分析;  
 (b) 车用汽油、柴油的性能指标变化值不应超过其测量精度要求范围;  
 (c) 车用汽油、柴油的指标应满足 GB 17930 和 GJB 3075 的规定;  
 (d) 车用汽油和柴油的检测项目及标准要求见表 2。

表 2 油品性能检测项目

	检测项目	标准要求
车用汽油	铜片腐蚀 (50℃, 3h) /级	≤1
	水溶性酸或碱	无
	实际胶质, mg/100mL	≤5
	馏程	10%蒸发温度 ≤70℃ 50%蒸发温度 ≤70℃ 90%蒸发温度 ≤70℃ 终馏点 ≤205℃ 残留量 v% ≤2
	机械杂质	无
车用柴油	闪点, °C	≥50
	凝点, °C	≤-35
	运动粘度 (20℃), mm <sup>2</sup> /s	≥3.5
	铜片腐蚀 (50℃, 3h) /级	≤1
	酸度 mgKOH/100mL	≤5
	水溶性酸碱	无
	固体颗粒污染物, mg/L	≤10
	实际胶质, mg/100mL	≤10
	馏程	10%馏出温度 ≥200℃ 50%馏出温度 ≤275℃ 90%馏出温度 ≤335℃
机械杂质	无	

#### 5.4.2 检测设备与材料

检测设备和材料包括储存罐体积应 $\leq 5L$ ，材料为不锈钢外壳，内衬聚四氟乙烯；储存罐应密封，且带有压力指示表和放空阀；烘箱控制温度应为 $99^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 等。

#### 5.4.3 试验步骤

试验按以下方法及步骤进行

- (a) 用洗涤剂清洗储存罐并用自来水冲洗，将储存罐放在微碱性的实验室玻璃器皿清洗剂中浸泡12h，依次用自来水、蒸馏水洗净，干燥后再用试验用的接触介质冲洗待用；
- (b) 按填充要求将非金属阻隔防爆材料装入储存罐中；
- (c) 加入1/3体积的接触介质，给每个储存罐贴上标签，标注试验初始时间、日期和样品标识以及取出时间、日期；
- (d) 将储存罐放入烘箱中，调节温度为 $70^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，试验周期为14天；
- (e) 使用未填装非金属阻隔防爆材料的接触介质储存罐作为空白试验同步进行；
- (f) 试验过程中应定期检查储存罐内压力变化，如果出现压力突变，应终止使用，检查原因；
- (g) 试验周期结束后，取出储存罐冷却至室温；
- (h) 应采用放空阀释放罐内压力，达到常压后，打开储罐，取出接触介质和非金属阻隔防爆材料，放入深色试验瓶或试样袋中待用；
- (i) 相容性试验前、后，测定非金属阻隔防爆材料和接触介质相关的性能指标。

#### 5.4.4 测试结果判定

非金属阻隔防爆材料的相容性测试结果按照以下方法进行判定：

- (a) 接触介质性能指标计算，按照公式3计算相容性试验前后接触介质性能指标值E的变化

$$E = (E_2 - E_0) - (E_1 - E_0) \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：E—非金属阻隔防爆材料对接触介质指标的影响值；

$E_0$ —接触介质相容性试验前的指标值；

$E_1$ —未使用非金属阻隔防爆材料的接触介质相容性试验后的指标值；

$E_2$ —使用非金属阻隔防爆材料的接触介质相容性试验后的指标值；

- (b) 非金属阻隔防爆材料性能指标计算，按照公式4计算相容性试验前后非金属阻隔防爆材料性能指标值F的变化

$$F = F_1 - F_2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：F—非金属阻隔防爆材料性能指标变化值；

$F_1$ —非金属阻隔防爆材料相容性试验前的性能指标值；

$F_2$ —非金属阻隔防爆材料相容性试验后的性能指标值；

- (c) 结果判定

如果E值在接触介质指标值的测量精密度要求范围内，则非金属阻隔防爆材料对接触介质的性能指标没有影响；如果F值在非金属阻隔防爆材料指标值得测量精密度要求范围内，则接触介质对阻隔防爆材料的性能指标没有影响；如果E和F均在各自的测量精密度要求范围内，则阻隔防爆材料与接触介质具有相容性。

## 5.5 防爆性能检测

### 5.5.1 测试原理

在形状、容积、初始压力和温度相同的密闭容器内，形成相同浓度的可燃气体和空气的混合气体，并经相同点火能量和点火方式点燃后，分别测定安装和未安装非金属阻隔防爆材料的燃爆峰值压力，对阻隔防爆材料的防爆性能予以判定。

### 5.5.2 测试装置

参见附录 A。

### 5.5.3 测试条件

防爆性能测试条件如下：

#### (a) 压力传感器

量程：0~2MPa

灵敏度：140p C/MPa

精度：0.5%

防爆等级：A

使用温度：-40℃~105℃

#### (b) 压力表

量程：0~10MPa

精度等级：1.6

#### (c) 测试应在室温 20℃±5℃条件下进行。

### 5.5.4 试样和安装

将验收合格的非金属阻隔防爆材料切割成合适的尺寸并进行组装。组装后的试样外形尺寸应与测试容器内壁配合适当，试样的横截面积应不小于测试容器内腔截面积的 98%。测试时测试装置内留空率应符合表 1 的要求。测试装置未装试样的容积（除可视化窗口）应设在点火源一端。

### 5.5.5 测试步骤

防爆性能测试按照下列步骤进行：

(a) 将介质装入耐压圆柱筒内；

(b) 通入适量空气，放置 30min，对测试装置气密性进行检查，若压力无变化，将空气释放；

(c) 按规定比例注入液化石油气，并计量注入气体量，注入液化石油气后，静置时间不应少于 20min；

(d) 记录此时压力传感器的初始压力(表压)，关闭各阀门；

(e) 试验点火；

(f) 记录各压力传感器的峰值压力(表压)。

### 5.5.6 测试结果判定

防爆性能测试以燃爆增压作为评定指标，燃爆增压按照公式 5 进行计算并满足 4.14 条：

$$\Delta P = (P_1 + P_2 + P_3 \dots P_n) / n - P_b \dots \dots \dots (5)$$

式中： $\Delta P$ —燃爆增压，Pa；

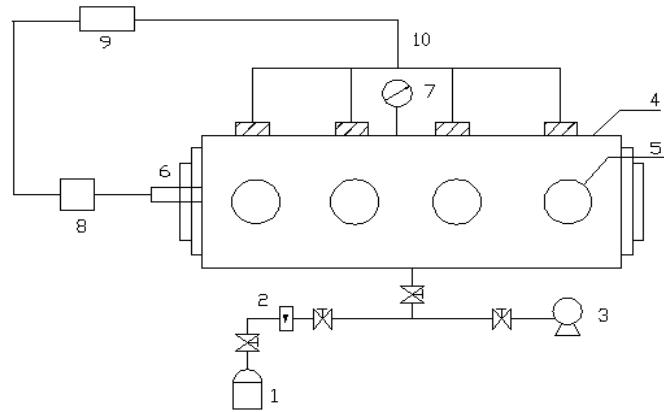
$P_b$  —测试容器中燃爆混合气体燃爆前压力传感器的初始压力（表压），Pa；

$N$ —测试容器中测燃爆压力的传感器的个数；

$P_1, P_2, \dots, P_n$ — 测试容器中燃爆混合气体燃爆后各压力传感器的峰值压力（表压），Pa。

要求燃爆增压计算值要求。

附录 A  
 (资料性附录)  
 测试装置示意图



- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1-液化石油气气瓶 | 6-火花塞     |
| 2-转子流量计   | 7-压力表     |
| 3-空气压缩机   | 8-点火能量控制台 |
| 4-耐压圆柱筒   | 9-电脑      |
| 5-可视化窗口   | 10-压力传感器  |

图 1 测试装置示意图

