



团 体 标 准

T/ZZB 3803—2024

汽车安全气囊用帘式发生器

Curtain Airbag (CAB) Inflator

2024 - 10 - 02 发布

2024- 11 - 02 实施

浙江省质量协会 发布

目 次

前 言	II
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	1
5 技术要求	2
6 试验方法	4
7 检验规则	9
8 标志、包装、运输、贮存	10
9 质量承诺	11

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。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：均胜汽车安全系统（湖州）有限公司。

本文件参与起草单位：均胜汽车安全系统研发（上海）有限公司、浙江新联民爆集团股份有限公司、苏州世迈常青汽车安全科技有限公司、陕西庆华汽车安全系统有限公司。

本文件主要起草人：张小乐、王威、严俊、刘献斌、钱伟明、张海龙、万展、梁攀、张树鹏、徐磊、郭婷婷、周宏宇、王和、梁臻臻。

本文件评审专家组长：王学武。

汽车安全气囊用帘式发生器

1 范围

本文件规定了汽车安全气囊用帘式气体发生器（以下简称“帘式发生器”）的术语和定义、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输、存储、质量承诺。

本文件适用于汽车被动保护系统的帘式发生器。

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 19949.1—2005 道路车辆安全气囊部件 第1部分：术语

GB/T 19949.3—2005 道路车辆安全气囊部件 第3部分：气体发生器总成试验

GB/T 30512—2014 汽车禁用物质要求

AK-LV 16-2006 用于烟火系统的电点火具要求及试验条件 (Electric Igniters for Pyrotechnical Systems Requirements and Test Conditions)

AK-LV 15-2009 帘式发生器技术要求和测试条件 (Air Bag System Gas Generators (Installation Location: Roof Frame) Requirements and Test Conditions)

SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法 (Inflator Technical Requirements and Validation)

ST/SG/AC.10/11/Rev.7-2019 试验和标准手册 (Manual of Tests and Criteria)

3 术语和定义

GB/T 19949.1—2005界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

帘式气体发生器 CAB inflator

安装在车身侧围或顶棚总成内饰中的一种用于侧面碰撞发生时对乘员起到保护作用的安全气囊用气体发生器。

3.2

保压 pressure

气体发生器点爆后，在第6 s时压力传感器读取的气体压力 P_{6s} 和点爆初始阶段40 ms~70 ms的均值压力 $P_{40\sim 70ms}$ 的比值。

4 基本要求

4.1 设计研发

- 4.1.1 具备采用 CAD 制图软件对产品结构与外观进行设计的能力。
- 4.1.2 具备采用 CAE 仿真分析软件，模拟发生器在气囊中的输出性能，对发生器进行设计的能力。
- 4.1.3 具备气体发生器样件的自主研制的的能力。

4.2 原材料和零部件

- 4.2.1 原材料中禁用物质应符合 GB/T 30512—2014 的要求。
- 4.2.2 原料惰性气体氦气、氩气纯度不小于 99.99%。
- 4.2.3 高压金属管，强度需大于 18500 psi，力学性能屈服强度大于 860 Mpa，同时高压金属管钢材碳含量应小于 0.12%、硫含量应小于 0.05%、磷含量应小于 0.04%。
- 4.2.4 产气药材料，水分含量不大于 0.25%。
- 4.2.5 原材料电点火具的全发火电流和不发火电流需满足：全发火电流：在可靠度 0.99999 和置信度 95% 的条件下，全发火电流值不大于 1.2 A/0.2 ms（恒流）；不发火电流：在可靠度 0.999 和置信度 95% 的条件下，不发火电流值不小于 0.4 A 的恒流脉冲 10 s。在开始放电的 10 s 后，从电源到电点火具的能量传递应结束，电点火具不应被引爆。

4.3 工艺与装配

- 4.3.1 宜采用气体发生器自动装配生产线。
- 4.3.2 具备自动化追溯系统，对装药、充气、焊接、压装、收口等组装工艺参数进行控制、监测、记录、断定并可追溯。

4.4 检验检测

- 4.4.1 应具备传火药、高压金属管等原材料检验项目，配备脆碎度仪、密度天平、片剂硬度仪、抗拉强度测试机。
- 4.4.2 应具备环境测试、点爆测试等检验项目，配备温湿度试验箱、Tank 点爆系统。
- 4.4.3 具备出厂检验项目：配备数显高度卡尺、电子天平、快速温变试验箱。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 帘式发生器初始重量和第 14 天复测重量，差异在 ± 1.0 g 内。
- 5.1.2 帘式发生器漏气率，标准状况下氦气的漏率应小于 5×10^{-5} scc/sec。
- 5.1.3 帘式发生器的桥丝电阻应控制在 $1.8 \Omega \sim 2.2 \Omega$ 之间。
- 5.1.4 帘式发生器的绝缘电阻应大于 100 M Ω 。

5.2 强度要求

爆破试验计算出的爆炸安全系数（+90 °C 下，容器内爆炸压力与燃烧室最大压力的比值）不小于 1.7。

5.3 气体成分及浓度

在常温（23 °C \pm 5 °C）条件下，帘式发生器作用后释放的有毒有害气体成分和浓度，符合表 1 的要求。

表1 释放气体成分和浓度界限（已列出的化合物）（加权平均时间 20 min）

释放气体	汽车标准界限(ppm, 最大值)
氨 (NH ₃)	4.375 ppm
苯 (C ₆ H ₆)	2.81 ppm
一氧化碳 (CO)	57.625 ppm
二氧化碳 (CO ₂)	3750 ppm
氯气 (Cl ₂)	0.125 ppm
甲醛 (HCHO)	0.25 ppm
氯化氢 (HCl)	0.625 ppm
氰化氢 (HCN)	0.5875 ppm
硫化氢 (H ₂ S)	1.875 ppm
一氧化氮 (NO)	9.375 ppm
二氧化氮 (NO ₂)	0.625 ppm
光气 (COCl ₂)	0.0375 ppm
二氧化硫 (SO ₂)	0.625 ppm
乙炔	3125 ppm (LEL)
乙烯	3375 ppm (LEL)
甲烷	6250 ppm (LEL)
氢气	5000 ppm (LEL)

5.4 残余物质成分及总量

在常温（23℃±5℃）条件下，帘式发生器作用后释放的颗粒物总量不能超过1.0g，同时用1000mL水溶解残渣，满足pH 4~10.5范围。

5.5 火焰

5.5.1 在常温（23℃）条件下，帘式发生器展开时，不允许有长度超出50mm的火焰；在电点火具处及其周围不允许有持续时间超过5ms的火焰。

5.5.2 在高温（85℃）条件下，帘式发生器展开时，不允许有长度超出50mm的火焰，且火焰持续时长不大于20ms。在电点火具处及其周围不允许有持续时间超过5ms的火焰。

5.6 高温炉燃烧性能

经高温炉燃烧试验后，不应出现外壳破裂，同时高压气体在不大于115℃时不应释放，发生器在小于130℃时不应自动点火。

5.7 燃烧性能

经燃烧试验后，不应出现外壳碎裂及其中的部件飞出现象。

5.8 慢加热性能

经慢加热试验（加热速率≤14℃/min）后，不应出现外壳碎裂及其中的部件飞出现象。

5.9 静电放电（ESD）性能

在进行 ESD 测试过程中帘式发生器不应被静电激发,同时经过 ESD 测试后发生器桥丝电阻值不小于 1.7 Ω 。

5.10 电磁兼容性 (EMC) 性能

帘式发生器不能因电磁作用而被激发。

5.11 输出性能 (压力容器试验)

当气体发生器在压力容器试验展开时,每一个气体发生器的弹道曲线在室温、高温和低温条件下都必须满足表 2 和图 1 的要求。

表2 气体发生器可变量界限

气体发生器可变量参数 (密闭容器测试)		± 3 标准偏差和 TTFG 特征界限
在 10%-50%的压力范围内,最少选择 9 个距离相等的点计算沿曲线最合适直线的斜率		额定 $\pm 12.5\%$
第一气体时间 (TTFG)	TTFG	侧面 室温 <2ms 低温 <4ms
压力为峰值 10%时的时间	$T_{10\% \text{ of 峰值}}$	$t_{(10\% \text{ of 峰值})} \pm (30\% * t_{(10\% \text{ of 峰值})})$ 即 $T_{10} \pm (0.3 * T_{10})$
压力为峰值 25%时的时间	$T_{25\% \text{ of 峰值}}$	$t_{(25\% \text{ of 峰值})} \pm (20\% * t_{(25\% \text{ of 峰值})})$ 即 $T_{25} \pm (0.2 * T_{25})$
压力为峰值 50%时的压力	$P_{50\% \text{ of 峰值}}$	额定 + 15% - 12.5%
*压力为峰值 50%时的可替代时间	$T_{50\% \text{ of 峰值}}$	$t_{(50\% \text{ of 峰值})} \pm (12.5\% * t_{(50\% \text{ of 峰值})})$ 即 $T_{50} \pm (0.125 * T_{50})$
*压力为峰值 75%时的压力	$P_{75\% \text{ of 峰值}}$	额定 $\pm 12.5\%$
*压力为峰值 75%时的可替代时间	$T_{75\% \text{ of 峰值}}$	$t_{(75\% \text{ of 峰值})} \pm (12.5\% * t_{(75\% \text{ of 峰值})})$ 即 $T_{75} \pm (0.125 * T_{75})$
压力为峰值 90%时的时间	$T_{90\% \text{ of 峰值}}$	额定 $\pm 12.5\%$
峰值压力	$P_{\text{最大}}$	额定 $\pm 10\%$
注: * (以压力为 50%和 75%时的曲线斜率为基础) 在供应商的判断下允许评价压力为峰值压力 50%和 75%时的压力或 50%和 75%峰值压力所对应的时间。		

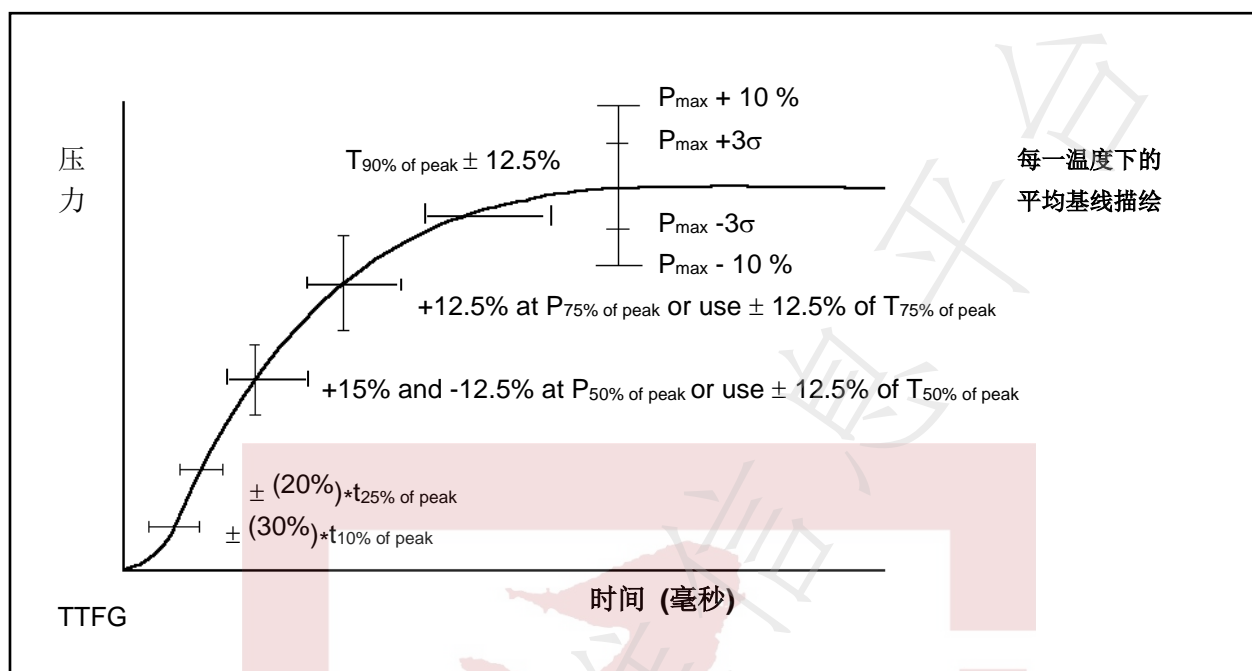


图1 压力-时间曲线可变性界限

5.12 保压压力性能

气体发生器点爆气体释放后，在第6s的保压压力对比初始40ms~70ms时间内均值压力的比例不小于50%。

5.13 加速老化性能

加速老化后的帘式发生器性能必须满足节5.11“输出性能（压力容器试验）”中的要求。

5.14 高温高湿老化性能

高温高湿老化后的帘式发生器性能必须满足节5.11“输出性能（压力容器试验）”中的要求。

5.15 顺序环境性能

热冲击—机械冲击—振动—温度循环—热湿度循环—盐雾腐蚀—坠落试验—真空试验的顺序环境试验后符合5.11“输出性能（压力容器试验）”中的要求，同时环境试验后产品输出性能（压力容器试验）衰减比例需小于10%。每项试验完成以后，气体发生器总成应保持完整。

5.16 噪音性能

帘式发生器噪音的N10响度应不大于3.5sone。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

除非另有规定，所有物理变量的公差应满足表 3 要求。

表3 物理变量公差

项目	公差
时间	±1% （除说明最小值的情况外）
温度	±3℃
相对湿度（R.H）	±10%
力	±4N
电流	±0.01A
电压	±5%
电阻	±1%
高度	±2%

注：除非另有规定，否则所有试验温度将是常温+23℃；所有其他变量为±2%。

6.1.1 用精密天平称重量。

6.1.2 用氦检漏仪测漏气率。

6.1.3 用电阻测试仪测桥丝电阻。

6.1.4 用电阻测试仪测绝缘电阻。

6.2 强度

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.2 条要求的测试方法进行。

6.3 气体成分及浓度

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.3.6 条要求的测试方法进行。

6.4 残余物质成分及总量

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.3.5 条要求的测试方法进行。

6.5 火焰

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.9 条要求的测试方法进行。

6.6 高温炉燃烧试验

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.3 条要求的测试方法进行。

6.7 燃烧试验

按照 GB/T 19949.3—2005 第 7.4 条要求的测试方法进行。

6.8 慢加热试验

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.5 条要求的测试方法进行。

6.9 静电放电（ESD）

按照 AK-LV 15-2009 帘式发生器技术要求和测试条件中第 4.6 条要求及 AK-LV 16-2013 用于烟火系统的电点火具要求及试验条件中第 5.14 条要求的测试方法进行。

6.10 电磁兼容性 (EMC)

按照 GB/T 19949.3—2005 第 7.2 条要求的测试方法进行。

6.11 输出性能

按照 SAE/SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.1 条要求的测试方法进行。

6.12 保压压力测试

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.2.8 条的测试方法进行。

6.13 加速老化试验

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.6 条要求的测试方法进行。

6.14 高温高湿老化试验

按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.7 条要求的测试方法进行。

6.15 顺序环境试验

6.15.1 热冲击试验按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.8.1 条要求进行测试。

6.15.2 机械冲击试验按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.8.2 条要求进行测试。

6.15.3 温度-振动循环试验按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.8.3 条要求进行测试。

6.15.4 热湿度循环按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.8.4 条要求进行测试。

6.15.5 盐雾腐蚀按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.8.5 条要求进行测试。

6.15.6 坠落试验按照 SAE/USCAR-24-2023 气体发生器技术要求和验证方法第 5.2.4.8.6 条要求进行测试。

6.15.7 真空试验按照 GB/T 19949.3—2005 第 6.4 条要求进行测试。

6.16 噪音测试

6.16.1 测试条件概述

6.16.1.1 环境要求

6.16.1.1.1 常温下, 测试场所背景噪音需满足 $SPL < 25 \text{ dB(A)}$ and the loudness $< 1 \text{ sone}$ 。

6.16.1.1.2 设备设施振动的背景噪音不高于 5% 被测试样噪音。在整个振动测试过程中, 背景噪音不能超过 35 dB(A) 或 2 sone 。

6.16.1.1.3 如果振动背景噪音在 $50 \text{ Hz} \sim 20 \text{ kHz}$ 之间, 背景噪音必须比被测物噪音低至少 10 dB 。

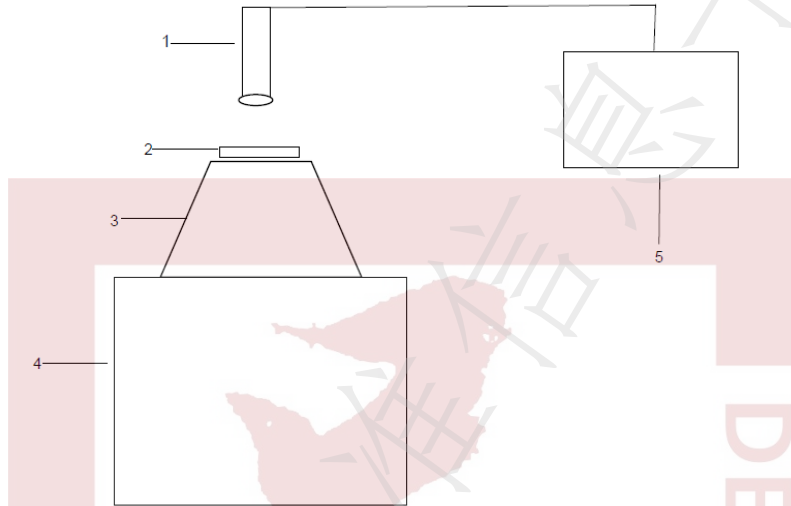
6.16.1.2 设备要求

6.16.1.2.1 一个闭环控制系统的振动器，要求如下：

- a) 电磁或液压制动的振动器，可提供特定的振幅并能满足背景噪音要求；
- b) 具有正弦波控制能力的数字闭环振动控制器；
- c) 具有信号调理和能量供应的压电式加速计，作为振动输入控制；
- d) 振动器的跨轴振动不应超过主轴振动的 10%。

6.16.1.2.2 传声器，具有麦克风前置放大功能的压力-电容式传声器，用于测量噪音大小。

6.16.1.2.3 实时频谱分析仪，能够测量响度、计算 N10 。



标引序列说明：

- 1——麦克风；2——发生器；3——振动器；4——振动控制器；5——频谱分析仪。

图2 噪音测试装置结构示意图

6.16.1.3 校准

6.16.1.3.1 闭环振动台控制系统的校准间隔不得超过 12 个月。

6.16.1.3.2 传声器的校准间隔不得超过 12 个月。

6.16.2 准备阶段

6.16.2.1 发生器以水平方向固定在振动器上。

6.16.2.2 振动台对齐，使振动方向在发生器的垂直方向上。

6.16.3 设置

6.16.3.1 麦克风位于距离发生器上表面 $100\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 处。

6.16.3.2 振动控制器设置为产生正弦振动，在 5 Hz 频率时的加速度幅度为 1.15 gRMS。

6.16.3.3 控制加速度计将朝向振动方向，位于发生器上方 75 mm 处。

6.16.3.4 发生器将在垂直方向上测试 15 s。

6.16.4 测量

麦克风信号将被频谱分析仪读取并用于计算时变响度。

6.16.5 分析方法：时变响度 (sone)

6.16.5.1 根据传声器测量值计算时变响度。

6.16.5.2 分析仪设置如下：

- 响度分析；
- 分辨率 $\frac{1}{2}$ Bark；
- 扩散声场；
- 频率范围：20 Hz ~ 14 kHz；
- 时间间隔：2 ms。

6.16.5.3 每个样品的N10值都要记录。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为型式检验和出厂检验。检验项目应按下表执行。

表4 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目	类别		本文件所属章条		
		出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法	
1	一般要求	重量	√	√	5.1.1	6.1.1
2		漏气率	√	√	5.1.2	6.1.2
3		桥丝电阻	√	√	5.1.3	6.1.3
4		绝缘电阻	√	√	5.1.4	6.1.4
5	性能	强度 (FOS)	√	√	5.2	6.2
6		气体成分及浓度	—	√	5.3	6.3
7		残余物质成分及总量	—	√	5.4	6.4
8		火焰	—	√	5.5	6.5
9		高温炉燃烧性能	—	√	5.6	6.6
10		燃烧性能	—	√	5.7	6.7
11		慢加热性能	—	√	5.8	6.8
12		静电放电 (ESD)	—	√	5.9	6.9
13		电磁兼容性 (EMC)	—	√	5.10	6.10
15		输出性能	√	√	5.11	6.11
16		保压压力	—	√	5.12	6.12
17		加速老化性能	—	√	5.13	6.13
18		高温高湿老化性能	—	√	5.14	6.14
19		顺序环境性能	—	√	5.15	6.15
20		热冲击	—	√	5.15.1	6.15.1
21		机械冲击	—	√	5.15.2	6.15.2
22		温度-振动循环	—	√	5.15.3	6.15.3
23		热湿度循环	—	√	5.15.4	6.15.4
24		盐雾腐蚀	—	√	5.15.5	6.15.5
25		坠落试验	—	√	5.15.6	6.15.6

表4 出厂检验和型式检验项目（续）

26		真空试验	-	√	5.15.7	6.15.7
27		噪音	-	√	5.16	6.16

7.2 出厂检验

7.2.1 同一规格，同一班次连续生产的产品为一批，每批次生产的产品最大数量不超过 5000 个。

7.2.2 出厂检验应从生产线随机抽取样件进行，出厂检验项目按表 4 规定执行。

7.2.3 出厂检验项目检测结果全部符合要求，则判定该批次产品出厂检验合格；若有一项及一项以上出厂检验项目检测结果不符合要求，则判定该批次产品出厂检验不合格。

7.2.4 每批出厂产品应附有出厂检验报告或合格证。

7.3 型式试验

7.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品首次量产；
- b) 全新产线和工艺
- c) 正式生产后，如设计变更、电点火具和推进剂材料、工艺有较大改变，评估到会影响产品性能时；
- d) 质量不稳定，认为有必要时；
- e) 质量部门提出型式试验的要求时；
- f) 客户有特殊要求时。

7.3.2 如任一件、任一项不合格，进行质量问题分析，查找根本原因，问题解决后重复进行型式检测，如仍不合格，可拒绝验收。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

产品上需在明显部位粘贴警示标签，标签内容包括产品信息、型号和产品批号以及可追溯性标识。

8.2 包装

产品包装箱应有如下中文内容：

- a) 制造厂名或商标；
- b) 产品名称及代号；
- c) 规格尺寸、数量；
- d) 毛重、净重；
- e) 生产日期或批次。

8.3 运输

按照 ST/SG/AC.10/11/Rev.7-2019 试验和标准手册的要求，气体发生器为 9 类危险品，运输由专门的危险品运输车辆运输。

8.4 贮存

8.4.1 产品贮存在通风干燥的环境内。

- 8.4.2 不得与各种有害气体、易燃和易爆物品及有腐蚀性的化学物品共同贮存。
- 8.4.3 不得受强烈的机械冲击或重压。

9 质量承诺

- 9.1 自交付之日起，产品保质期为 15 年。
- 9.2 自交付之日起 24 个月内，在正常使用条件下，产品因制造质量不良而发生损坏或不能正常工作的，制造商应免费更换合格的部件或产品。
- 9.3 客户提出问题时，应在 24 小时内做出响应，48 小时内提出解决方案。

