

ICS  
CCS

T/CAAMTB

# 中国汽车工业协会团体标准

T/XXX XXXX-XXXX  
代替 T/XXX

## 车载过滤系统预见性智能维护技术条件

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国汽车工业协会 发布

# 目次

前 言 .....	1
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 测试环境布置 .....	3
4 技术要求 .....	3
5 试验方法 .....	7
6 检验规则 .....	13
7 标志、包装、运输和贮存 .....	17

## 前 言

本标准按照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。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国汽车工业协会提出并归口。

本标准起草单位：平原滤清器有限公司

本标准参与起草单位：中国汽车工程研究院股份有限公司、中国重型汽车集团有限公司、潍柴动力股份有限公司、意法半导体（中国）投资有限公司、曼胡默尔滤清器（上海）有限公司。

本标准主要起草人：姚猛、倪雪莉、周辉、胡卓欣、罗宏伟、孙广迪、高崧林、任志军、赵伦、吴刚、顾海伦。

——本文件为首次发布。

# 车载过滤系统预见性智能维护技术条件

## 1 范围

本标准规定了车载过滤系统（以下简称系统）预见性智能维护所使用的智能控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于支持车载过滤系统预见性智能维护所使用的智能控制器、空气压力传感器、燃油压力传感器的检验及评价。其他类型的控制器、空气滤清器用压力传感器、燃油滤清器用压力传感器也可以参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

ISO 7637-2 Road vehicles—Electrical disturbances from conduction and coupling—Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only.

ISO 7637-3 Road vehicles—Electrical disturbances from conduction and coupling—Part 3: Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines.

ISO 16750-2 Road vehicles—Environmental conditions and testing for electrical and electronic equipment—Part 2:Electrical loads

GB/T 21437.1 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第1部分：定义和一般描述

GB/T 21437.2 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第2部分：沿电源线的电瞬态传导

GB/T 21437.3 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 第3部分：除电源线外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射

GB/T 2424.1 电工电子产品基本环境试验规程 试验 A：低温

GB/T 2424.2 电工电子产品基本环境试验规程 试验 B：高温试验方法

GB/T 2424.3 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Cab：恒定湿热试验

GB/T 2424.8 电工电子产品环境试验 试验 Ed：自由跌落

GB/T 2424.17 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka：盐雾试验方法

GB/T 2424.18 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Kb：盐雾，交变（氯化钠溶液）

GB/T 2424.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验 N：温度变化

GB/T 2424.30 环境试验 第2部分：试验方法 试验 XA 和导则：在清洗剂中浸渍

GB/T 28046.1 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第1部分：一般规定

GB/T 28046.3 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷 试验 VI 商用车发动机、变速器

GB/T 28046.4 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷 试验 2 温度梯度 试验 3 温度循环

GB/T 33014.1 道路车辆电气电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第1部分：一般规定

GB/T 33014.2 道路车辆电气电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第 2 部分：  
电波暗室法

GB/T 33014.4 道路车辆电气电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第 4 部分：  
大电流注入（BCI）法

GB/T 33014.5 道路车辆电气电子部件对窄带辐射电磁能的抗扰性试验方法 第 5 部分：  
带状线法

GB/T 19951 道路车辆 静电放电产生的电骚扰试验方法

GB/T 18655 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方  
法

GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）

### 3 技术要求

#### 3.1 外观尺寸要求

3.1.1 产品外壳表面有允许有锐棱、飞边、凹陷等影响外观和强度的缺陷。

3.1.2 外形尺寸和安装尺寸应符合产品技术图纸要求。

3.1.3 工作温度范围为-40℃~105℃（或双方协商）。

#### 3.2 系统通信功能

控制器适用此性能要求。

具备 CAN 通信功能，能正确进行数据的接收和发送。

#### 3.3 系统滤芯真伪识别准确率

系统滤芯真伪识别准确率应 $\geq 99\%$ ，或由供需双方商定。

#### 3.4 系统滤芯寿命预测准确性

-20℃~85℃温度区间内系统预测寿命结果与滤芯实际使用状态值偏差应 $\leq 15\%$ ，或由供  
需双方商定。

#### 3.5 耐温度性能

控制器、滤芯标签、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

##### 3.5.1 耐低温

产品应能满足-40℃低温运行（储存）要求，试验期间及结束并等被测件恢复至室温后，  
其性能满足 3.2、3.3 和 3.4 项的要求，或由供需双方商定。

##### 3.5.2 耐高温

产品应能满足 105℃高温运行（储存）要求，试验期间及结束并等被测件恢复至室温后，  
其性能满足 3.2、3.3 和 3.4 项的要求，或由供需双方商定。

##### 3.5.3 温度循环

产品能满足温度范围循环工作及储存要求，试验期间及结束并等被测件恢复至室温后，  
其性能满足 3.2、3.3 和 3.4 项的要求，或由供需双方商定。

#### 3.5.4 稳态湿热

产品应能满足温度  $95 \pm 2^\circ\text{C}$ ，湿度  $93\%_{\pm 2\%}$  的稳态湿热环境工作环境，试验期间及结束并等被测件恢复至室温后，其性能满足 3.1 和 3.2 的要求，或由供需双方商定。

#### 3.6 自由跌落

控制器、滤芯标签、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品在经过自由跌落试验结束后，其不允许有隐性损坏，允许外壳有微小损坏，试验结束后其性能满足 3.2 的要求。

#### 3.7 耐振动性能

控制器、滤芯标签、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品应能在振动工况下正常工作，试验期间及结束后，控制器外壳无裂纹、无变形现象，其性能满足 3.2 的要求。

#### 3.8 盐雾试验

控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品装配产品总成后，应能在盐雾环境中正常运行，试验结束后，被测件无变形现象，其性能满足 3.2 的要求。

#### 3.9 耐化学腐蚀性能

控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品应能承受 48h 的化学物质浸泡，试验结束后，被测件无裂纹、无变形现象，其性能满足 3.2 条的要求。溶剂推荐采用发动机用柴油、自来水、发动机冷却液、机油、LLC 液力变矩器油。

#### 3.10 外壳防护等级

控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品外壳防护等级应能达到 IP67 要求。试验结束后被测件内部无渗漏，其性能满足 3.2 的要求。

#### 3.11 绝缘电阻

控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品的壳体与接插件插针间的绝缘电阻应  $\geq 10\text{M}\Omega$ ；

#### 3.12 电源性能测试

控制器适用此性能要求。

产品应能承受电源性能测试，试验项目及要求功能等级如表 1 所示：

表 1 电源性能试验

序号	测试项目	要求等级
3.12.1	工作电压范围测试	Class A

3.12.2	电压缓升缓降测试	Class C
3.12.3	过压测试	Class A
3.12.4	起动工况测试	Class C
3.12.5	开路测试(单线和多线中断)	Class C
3.12.6	短路保护测试	Class C
3.12.7	电源反接测试	Class C
3.12.8	电压交变叠加测试	Class A
3.12.9	电压瞬间跌落测试	Class C
3.12.10	电压跌落复位测试	Class C

### 3.13 瞬变脉冲及抗扰度试验

控制器应能满足传导瞬变抗扰度试验，试验项目及要求功能等级如表 2 所示：

表 2 瞬变脉冲及抗扰度试验

序号	测试项目	要求等级
3.13.1	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 1	Class C
3.13.2	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 2a	Class A
3.13.3	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 2b	Class C
3.13.4	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 3a	Class A
3.13.5	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 3b	Class A
3.13.6	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 4	Class B
3.13.7	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 5b	Class A
3.13.8	传导瞬变抗扰度-慢瞬变发射	Class A
3.13.9	传导瞬变抗扰度-快瞬变发射	Class A
3.13.10	沿信号线的瞬态抗扰度-快速瞬变脉冲负 a	Class A
3.13.11	沿信号线的瞬态抗扰度-快速瞬变脉冲正 b	Class A
3.13.12	沿信号线的瞬态抗扰度-慢速瞬变脉冲负	Class A
3.13.13	沿信号线的瞬态抗扰度-慢速瞬变脉冲正	Class A

### 3.14 电磁骚扰

控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品应能满足电磁骚扰试验的等级 2 严酷程度。

### 3.15 抗静电放电干扰

控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品在运行试验过程中应能满足接触放电±8kV,空气放电±15kV 的抗静电要求，试验结束后，被测件无裂纹、无变形现象，其性能满足 3.2 的要求。

### 3.16 辐射抗扰度

控制器、空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。

产品在运行过程中应能满足辐射抗扰度要求。试验过程中及试验结束后，控制器无裂纹、无变形现象，其性能满足 3.1 和 3.2 的要求。

### 3.17 零点输出及误差

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
产品的零点实际输出值与零点设计输出值之间的误差应不超过 $\pm 1\%F.S.$ 。

### 3.18 满量程输出及误差

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
产品的满量程实际输出值与满量程设计输出值之间的误差应不超过 $\pm 1\%F.S.$ 。

### 3.19 响应时间

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
当输入信号发生改变时，产品的输出响应时间应小于 100ms。

### 3.20 准确度

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
产品压力的实际输出值与设计输出值之间的误差应 $\leq \pm 1.5\%VCC$ 。

### 3.21 重复性

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
产品在测试传感器的准确度时，升压和降压过程中达到同一压力值时，传感器两次输出误差应 $\leq 0.5\%$ 。

### 3.22 全温区误差

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
产品全温区的输出误差应 $\leq 1.6\%$ 。

### 3.23 压力过载

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
产品应能够短暂承受 150%满量程压力不得损坏。

### 3.24 EMC

空气压力传感器、柴油压力传感器适用此性能要求。  
产品 EMC 要求见表 3。

表 3 压力传感器 EMC 要求

BCI	按照 ISO 11452.4 中的要求进行试验，满足等级:Class A
脉冲 1	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class C
脉冲 2a	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class A

脉冲 2b	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class C
脉冲 3a	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class A
脉冲 3b	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class A

## 4 试验方法

### 4.1 系统工作机测试状态连接图示

车载过滤系统工作及测试状态连接方法如图 1 所示。控制器连接天线，天线和标签相互平行，间距 50 mm~60mm 或与实际装配方式一致，天线和标签中间不能出现金属，天线和标签不能接触金属。

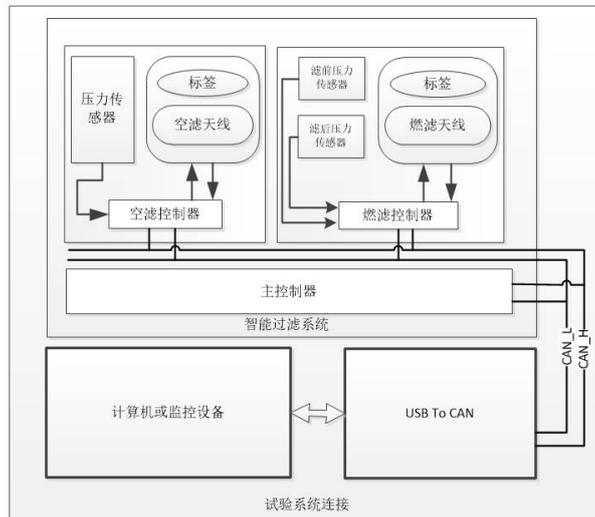


图 1

### 4.2 测试环境

如无特殊要求，在进行系统测试时需要满足以下环境要求：

温度： $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度： $(60 \pm 15)\%$ ；

气压： $(96 \pm 10)\text{kPa}$ ；

### 4.3 一般试验要求

外观检查时应给予 300Lx 的均匀照度，目距 500mm，用视觉法检查。

尺寸检查可通过游标卡尺等专业检具。

### 4.4 系统通信功能

将系统按照 4.1 要求进行连接，将真滤芯标签装配到系统中，控制器每 1s 读取一次标签信息，并将读取到的标签信息转换为一定格式的 CAN 报文，借助 USB to CAN 设备，通过 CAN 通信接口向计算机或其他外部设备发送 CAN 报文；计算机或其他外部设备通过

CAN 通信接口向控制器发送 CAN 报文、控制器同步接收。CAN 波特率、报文 ID 和内容等信息由双方协商。

#### 4.5 真伪识别准确率

将系统按照 4.1 要求进行连接，将真滤芯标签装配到系统中，控制器每 5s 向标签发送指令并对回传信息进行识别，使用 USB to CAN 设备读取识别结果。连续识别 1000 次，其识别结果准确率应能满足 3.3 要求

#### 4.6 寿命预测准确性

空气滤清器按照 ISO 5011 进行滤芯寿命试验，燃油滤清器按照 ISO 19438 进行滤芯寿命试验。

按照 4.1 要求在符合 ISO 5011 或者 ISO 19438 的试验台搭建测试环境。使用额定介质流量进行测试，在测试过程中使用 USB to CAN 向被测系统发送当前的介质流量信息，被测系统使用 USB to CAN 回传滤芯的剩余寿命百分比。

当被测滤芯达到终了阻力值时，被测系统回传的剩余寿命百分比应在 85%~115%范围内。

#### 4.7 耐温度性能

在进行控制器耐温度性能试验时，需要将标签、天线、控制器按照 4.1 的方式进行连接，整体置于温度试验箱当中。

##### 4.7.1 耐低温性能试验

按 GB/T 2424.1 的规定，并按照 4.1 的连接方式，在图纸规定最低工作温度下进行 72h 的低温运行试验和 192h 的低温存储试验。测试过程中及测试后产品符合 3.5.1 项要求。

##### 4.7.2 耐高温性能试验

按 GB/T 2424.2 的规定，并按照 4.1 的连接方式，在图纸规定最高工作温度的高温干热条件下进行 72h 的高温运行试验和 96h 的高温存储试验。测试过程中及测试后产品符合 3.5.2 项要求。

##### 4.7.3 带电温度循环

按 GB/T 2424.22 规定的试验方法进行。

—— 低温：图纸规定最低工作温度；

—— 高温：图纸规定最高工作温度；

—— 试验时间与曲线：试验选取热浸透温度循环，单次循环为 480 分钟，具体温度时间曲线见表 4；

—— 循环次数：30 次。

表 4 温度循环表

时间 min	温度℃
0	20
60	最低工作温度
150	最低工作温度
210	20
300	最高工作温度
360	最高工作温度

370	高温 a 或高温 b
400	高温 a 或高温 b
410	最高工作温度
440	最高工作温度
480	20

测试过程中及测试后产品符合 3.5.3 项要求。

#### 4.7.4 稳态湿热

按 GB/T 2424.3 的规定进行试验，试验温度应能保持在  $95 \pm 2^\circ\text{C}$ ，相对湿度应能保持在  $93\%_{-3}^{+2}\%$  的范围内，试验持续时间为 21 天。试验过程中，先将试验箱内的温度在不加湿的条件下下降到  $40^\circ\text{C}$ ，对试验进行预热，待试验样品温度稳定后再进行加湿。

测试过程中及测试后产品符合 3.5.4 项要求。

#### 4.8 自由跌落

按 GB/T 2424.8 中“方法一：自由跌落”的规定对控制器进行跌落试验，每个控制器分别跌落两次，撞击地面为混凝土地面或钢板，跌落高度为 1m。每个控制器的第 1 次跌落应在不同的空间轴向，第 2 次跌落与第 1 次的空间轴向相同，但方向相反。

试验后产品符合 3.6 项要求。

#### 4.9 耐振动性能

按 GB/T 28046.3 试验 VI 的规定对控制器进行正弦振动与随机振动试验，其中正弦振动加速度振幅和频率按照表 5 规定。

表 5 振动频率表

频率 Hz	位移幅值 mm	最大加速度 $\text{m/s}^2$
20	0.72	(11.4)
65	0.72	120
260		120
260		90
350		90
350		60
520		60

随机振动 PSD 和频率见表 6、表 7。

表 6 PSD 与频率

频率 Hz	PSD $(\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$
10	14
20	28
30	28
180	0.75
300	0.75
600	20
2000	20

注：加速度均方根（r.m.s.）值为 177m/s<sup>2</sup>

表 7 PSD 与频率（ $f_n < 30\text{Hz}$  的附加试验）

频率 Hz	PSD (m/s <sup>2</sup> ) <sup>2</sup> /Hz
10	50
30	50
45	0.1

注：加速度均方根（r.m.s.）值为 28.6m/s<sup>2</sup>

试验后产品符合 3.7 项要求。

耐振动试验方法也可以由双方协商决定。

#### 4.10 盐雾试验

将控制器按照目标应用环境放置到盐雾箱内并置于盐雾中，按照 GB/T 2424.18 标准进行试验。用 5%±1%且 PH 值在 65 到 72 之间的氯化钠盐溶液，在 15-35℃喷射箱内喷雾两小时后放入相对湿度为 93-3+2%，温度为 40±2℃的湿热箱中 7 天，循环 4 次。在最后一周期结束后，将试验样品放在自来水下清洗 5min 后再在蒸馏水中漂洗，然后将样品上的水甩干，接着在 55℃（±2℃）下干燥 1h，最后在室温条件下冷却 1h。

试验后产品符合 3.8 项要求。

#### 4.11 耐化学腐蚀性能

按 GB/T 2424.30 中试验 XA 的相应试验方法的规定进行。在 85℃中存放不小于 30 分钟后，浸入溶剂之一时长 1 分钟，然后在标准温度和湿度下放置 48 小时。溶剂推荐采用发动机用柴油、自来水、发动机冷却液、机油、LLC 液力变矩器油。

试验后产品符合 3.9 项要求。

#### 4.12 外壳防护性能

控制器与对配的插接器应装配好，按 GB 4208 中“IP67”规定试验方法进行试验。

试验后产品符合 3.10 项要求。

#### 4.13 绝缘电阻

在控制器各个接插件接口和端子间施加 500V 直流电压，每次持续时间 60 秒。

试验后产品符合 3.11 项要求。

#### 4.14 电源性能测试

控制器的电源性能测试如表 8 所示：

表 8 电源性能测试项目

序号	测试项目	标准	测试条件	测试要求
4.14.1	工作电压范围测试	ISO 16750-2	测试电压: 9 V-32V 测试时间: 15min 测试温度: 室温、-40℃、85℃	符合 3.12.1 要求

4.14.2	电压缓升缓降测试	ISO 16750-2	测试电压范围:按照 24V 标准进行 电压变化梯度:0.5 V 测试时间:60 Sec 测试电压范围:从 16V 降到 9 V, 从 9 V 降到 0 V 电压变化梯度:0.5V 测试时间: 60 Sec	符合 3.12.2 要求
4.14.3	过压测试	ISO 16750-2	测试电压 :36 V 测试时间 : 60 min	符合 3.12.3 要求
4.14.4	起动工况测试	ISO 16750-2	Level 3	符合 3.12.4 要求
4.14.5	开路测试(单线和多线中断)	ISO 16750-2	测试电压 : 24 V 测试时间: 10 Sec	符合 3.12.5 要求
4.14.6	短路保护测试	ISO 16750-2	测试电压 : 32 V 测试时间: 60 Sec	符合 3.12.6 要求
4.14.7	电源反接测试	ISO 16750-2	工作电压 : -28 V 测试时间: 60 Sec	符合 3.12.7 要求
4.14.8	电压交变叠加测试	ISO 16750-2	试验电压: 24 V Severity 3: peak to peak voltage, UPP,of 10 V 频率范围: 50 Hz-25 khz t1 & t2: 60 Sec 阻抗源 : 50 m $\Omega$	符合 3.12.8 要求
4.14.9	电压瞬间跌落测试	ISO 16750-2	Test 1: Us min : 9 V Udrop : 4.5 V t1 & t2 : 10 mS td: 100mS Event : 1 pulse Test1.1: Us min : 9 V Udrop : 6 V t1 & t2 : 10 mS td: 100mS Event : 1 pulse Test 2 : Us min : 32V Udrop : 9V t1 & t2 : 10 mS td: 100mS Event : 1 pulse	符合 3.12.9 要求
4.14.10	电压跌落复位测试	ISO 16750-2	要求: 对 DUT 的有关输入端同时施加 试验冲击, 检查 DUT 的复位性能。 试验电压: Us min=9V。供电电压以 5%速率从 Us min 降到 0.95 Us min,	符合 3.12.10 要求

			保持 5S, 再上升到 $U_s \text{ min}$ , 至少保持 10s 并进行功能试验, 然后将电压降到 $0.9 U_s \text{ min}$ 等。	
--	--	--	--	--

#### 4.15 电磁骚扰

按 GB/T 18655 的规定, 将控制器分别放在不同的试验环境下 (根据所选方法调整试验环境与设备), 分别做“电压法”与“电流探头法”传导骚扰的峰值限值与平均值限值试验, 采用“自由场法”做辐射骚扰的峰值限值与平均值限值试验 (垂直极化与水平极化在条件允许的情况下均需要进行检测), 试验严酷等级均按照等级 2 进行。

注: 产品工作频率点处辐射骚扰限值不做要求。

试验后产品符合 3.14 项要求。

#### 4.16 抗静电放电干扰

按 GB/T 19951 的规定, 将控制器在室温条件下放置在测试台上, 在通电检测状态进行直接接触放电试验与空气放电试验, 严酷等级均按照试验等级 IV 进行 (接触放电  $\pm 8\text{kV}$ , 空气放电  $\pm 15\text{kV}$ ); 然后在不通电的状态下进行接触放电试验与空气放电试验, 严酷等级均按照试验等级 III 进行 (接触放电  $\pm 8\text{kV}$ , 空气放电  $\pm 25\text{kV}$ )。测试点在控制器的外壳、针脚与安装好的控制器螺丝各取一点, 每点放电 3 次, 每次的放电时间间隔为 5s。

试验后产品符合 3.15 项要求。

#### 4.17 辐射抗扰度

按 GB/T 33014 的规定, 将控制器在室温条件下放置在测试台 (根据不同方法选择试验台连接与外部环境) 上, 分别对“带状线试验法”、“大电流注入试验法”和“电波暗室法”这三种方法进行试验。

其中, 带状线试验法要求如表 10 所示:

表 10 带状线试验法

试验等级	调制	频率范围 (MHz)	步进 (MHz)	驻留时间
100V/m L2	AM 80% 1kHz CW	0.01-0.1	0.01	2s
		0.1-1	0.1	
		1-10	1	
		10-200	5	
		200-400	10	

大电流注入试验法要求如表 11 所示:

表 11 大电流注入法

试验等级	调制	频率范围 (MHz)	步进 (MHz)	注入位置	驻留时间
75mA L3	AM 80% 1kHz CW	1-10	1	150mm	2s
		10-200	5		
		200-400	10		

电波暗室法要求如表 12 所示:

表 12 电波暗室法

试验等级	调制	频率范围 (MHz)	步进 (MHz)	驻留时间	测试距离	无线极化方向
50V/m L2	AM 80% 1kHz	80-200	5	2s	1m	垂直极化
		200-400	10			垂直极化
		400-1000	20			水平极化
	CW	400-1000	20			垂直极化
		1000-18000	20			水平极化
		1000-18000	20			垂直极化

#### 4.18 零点输出及误差

对压力传感器，测量口施加输入压力量程的最小值，测量压力传感器的实际输出值，测试结果满足 3.17 要求。

#### 4.19 满量程输出

对压力传感器，测量输入压力为量程最大值时传感器的输出值，测量压力传感器的实际输出电压，测试结果满足 3.18 要求。

#### 4.20 瞬变脉冲及抗扰度试验

对控制器的瞬变脉冲及抗扰度试验、测试条件及要求如表 9 所示。

表 9 瞬变脉冲及抗扰度试验测试

序号	测试项目	标准	测试条件	测试要求
4.20.1	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 1	ISO7637 - 2	Us=-600V t1=5s t3=100us	符合 3.13.1 要求
4.20.2	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 2a	ISO7637 - 2	Us=+50V t1=0.5s	符合 3.13.2 要求
4.20.3	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 2b	ISO7637 - 2	Us=+50V	符合 3.13.3 要求
4.20.4	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 3a	ISO7637 - 2	Us=-200V	符合 3.13.4 要求
4.20.5	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 3b	ISO7637 - 2	Us=+200V	符合 3.13.5 要求
4.20.6	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 4	ISO7637 - 2	Us=-16V Ua=-12V	符合 3.13.6 要求
4.20.7	传导瞬变抗扰度-测试脉冲 5b	ISO7637 - 2	Us=100V Us*=70V td=150ms	符合 3.13.7 要求
4.20.8	传导瞬变抗扰度-慢瞬变发射	ISO7637 - 3		符合 3.13.8 要求
4.20.9	传导瞬变抗扰度-快瞬变发射	ISO7637 - 3		符合 3.13.13 要求
4.20.10	沿信号线的瞬态抗扰度-快速瞬变脉冲负 a	ISO7637 - 3	-80V@10min	符合 3.13.10 要求
4.20.11	沿信号线的瞬态抗扰度-快速瞬变脉冲正 b	ISO7637 - 3	+80V@10min	符合 3.13.11 要求
4.20.12	沿信号线的瞬态抗扰度-慢速瞬	ISO7637 - 3	-45V@5min	符合 3.13.12 要求

	变脉冲负			
4.20.13	沿信号线的瞬态抗扰度-慢速瞬变脉冲正	ISO7637-3	+45V@5min	符合 3.13.13 要求

#### 4.21 响应时间

常温下（23±5℃），对压力传感器施加量程最小压力值持续 10min 后，对传感器施加满量程压力，测量样品从满量程输出 10%达到满量程输出 90%是所用的时间差即为被测产品的响时间，测试结果满足 3.19 要求。

#### 4.22 准确度

常温下（23±5℃），分别测量输入压力在零点、10%量程、20%量程……90%量程、满量程时传感器的输出值，测试结果满足 3.20 要求。

#### 4.23 重复性

在测试传感器的准确度时，升压和降压过程中达到同一压力值时，传感器两次输出误差应满足 3.21 要求。

#### 4.24 全温区误差

在传感器在工作温度范围内，分别测量输入压力在零点、10%量程、20%量程……90%量程、满量程时的误差。温度梯度应包含工作温度的最低温和最高温，温度点应尽量均匀，且测试至少包含 10 个温度点。测试结果满足 3.22 要求。

#### 4.25 压力过载

常温下（23±5℃），给传感器输入 1.5 倍满量程压力持续 1min 后恢复至量程之内持续 5min，循环三次后传感器零点和满量程输出应在误差范围之内，测试结果满足 3.23 要求。

#### 4.26 压力传感器 EMC

对压力传感器的 EMC 试验、测试条件及要求如表 10 所示。

表 10 压力传感器 EMC

试验项目	测试条件和要求
BCI	按照 ISO 11452.4 中的要求进行试验，满足等级:Class A
脉冲 1	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class C
脉冲 2a	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class A
脉冲 2b	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class C
脉冲 3a	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class A
脉冲 3b	按照 GB/T 21437.2 进行试验，要求满足 Class A

## 5 检验规则

### 5.1 合格文件和标记

每个产品经检验合格后方可入库，并应附有产品质量合格证或标识。

### 5.2 产品检验的类别

产品的检验分为入厂检验、验收检验和型式检验。

### 5.3 入厂检验

入厂检验项目包括产品的外形、安装尺寸、标识和电气性能参数。

本标准推荐采用：

——一般检查水平：II；

——合格质量水平：AQL0.40~AQL4.0；

——抽样方案：一次正常检查抽样方案。

### 5.4 型式检验

#### 5.4.1 应进行型式检验的几种情况

有下列情况之一者，应进行型式检验：

——新产品或者产品易地生产的试制定型鉴定；

——正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变而可能影响产品性能时；

——成批或大量生产的产品每年不少于一次；

——产品停产一年以上、恢复生产时；

——出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；

——国家监督机构提出进行型式检验的要求时。

#### 5.4.2 抽样和分组

##### 5.4.2.1 样品数量

做型式检验的产品应从入厂检验合格的同一批产品中抽取，数量不得少于15件。

##### 5.4.2.2 样品分组

先按入厂检验项目进行复验，复验合格后将产品平均分成4组。宜按下列分组及项目顺

序进行试验。

- 第 1 组：外形和基本性能参数、耐温度性能、外壳防护等级
- 第 2 组：盐雾试验、电源性能测试、绝缘电阻、自由跌落
- 第 3 组：耐化学腐蚀性能、耐振动性能
- 第 4 组：瞬变脉冲及抗扰度试验、电磁骚扰、抗静电放电干扰、辐射抗扰度
- 第 5 组：传感器零点输出及误差、满量程输出、响应时间、准确度、重复性、全温区误差、压力过载、EMC。

#### 5.4.3 合格判定

产品的型式检验应全部符合规定的要求。如有一个项目不合格时，可重新抽取加倍数量的产品就该不合格项目进行复查，如仍有不合格时，则该批产品判为不合格。

### 5.5 检验项目

当产品对测试环境温度、抽样数量、试验项目和顺序等另有规定时，则可按产品的规定执行。

表 13 检查项目和要求

检验项目	入厂检验		型式检验	试验方法	技术要求
	全检	抽检			
外观尺寸		√	√	4.3	3.1
系统通信功能	√		√	4.4	3.2
滤芯真伪识别准确率		√	√	4.5	3.3
滤芯寿命预测准确性			√	4.6	3.4
耐温度性能			√	4.7	3.5
自由跌落			√	4.8	3.6
耐振动性能			√	4.9	3.7
盐雾试验			√	4.10	3.8
耐化学腐蚀性能			√	4.11	3.13
外壳防护等级			√	4.12	3.10
绝缘电阻			√	4.13	3.11
电源性能测试		√	√	4.14	3.12
瞬变脉冲及抗扰度试验			√	4.15	3.13
电磁骚扰			√	4.16	3.14
抗静电放电干扰			√	4.17	3.15
辐射抗扰度			√	4.18	3.16

零点输出及误差	√		√	4.19	3.17
满量程输出及误差			√	4.20	3.18
响应时间			√	4.21	3.19
准确度			√	4.22	3.20
重复性			√	4.23	3.21
全温区误差			√	4.24	3.22
压力过载			√	4.25	3.23
EMC			√	4.26	3.24

## 6 标志、包装、运输和贮存

### 6.1 标志

6.1.1 按 GB/T 191-2008 规定和要求，在包装上进行储运图示标志。

6.1.2 每套产品应标明制造厂名或商标、产品型号。

6.1.3 每套产品合格证上应标明以下内容：

- (a) 制造厂名及商标；
- (b) 产品型号、零件号和执行标准；
- (c) 应注明生产日期及批次；

6.1.4 每套外包装表面上应标明：

- (a) 制造厂名及商标；
- (b) 产品名称、型号和执行标准；
- (c) 出厂日期及数量；
- (d) 外形尺寸，外径×幅宽（或：长×宽×高），单位为毫米(mm) 等标志；
- (e) 应有“防潮”“小心轻放”等标志。

### 6.2 包装

6.2.1 产品包装应考虑事项：

- 包装时应增加防护装置，防止产品磕碰；
- 有防潮、防振、防尘包装措施；
- 适应运输及装卸的有关要求；
- 包装前产品应有防锈保护措施。

6.2.2 包装箱应牢固，产品在箱内不应窜动，以免运输途中损伤。

6.2.3 包装箱中随同产品供应的技术文件应包括：

- 装箱单；
- 产品出厂合格证；
- 产品使用说明书。

### 6.3 运输

6.3.1 搬运时，应注意轻放，不得抛扔，避免碰伤。

6.3.2 运输时，应使用有防护措施、洁净的运输工具，不应与有污染的物质共同运输。

### 6.4 贮存

产品的贮存和保管应符合 QC/T 238 中有关规定。

包装的产品应在干燥、通风、洁净的环境内贮存，应避免阳光直射和强电磁辐射，应有防雨、防雪和潮湿的措施。

产品在湿度小于 80%，通风良好，无腐蚀性气体的仓库内，贮存期为 2 年，从制造厂入库日期算起，在贮存期满 2 年内，产品仍应符合本标准的规定。