



中华人民共和国汽车行业标准

QC/T XXXXX—202X

汽车雨量传感器

Automobile rainfall sensor

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

报批稿

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

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》给出的规则起草。

本文件的起草参考了国内外相关标准。

本文件由全国汽车标准化技术委员会（SAC/TC114）提出并归口。

本文件起草单位：安徽江淮汽车集团股份有限公司、长沙汽车电器研究所、海拉(厦门)电气有限公司、上海科世达-华阳汽车电器有限公司、上海保隆汽车科技股份有限公司、湖北开特汽车电子电器股份有限公司、苏州启威电子有限公司、中国重汽集团有限公司技术发展公司、东风汽车有限公司、郑州宇通客车股份有限公司、天津理工大学、洛阳理工学院。

本文件起草人：饶生源、胡梦蛟、李伟阳、陈玲玲、黄志航、田全伟、吴志纲、李鄂胜、戴光炜、张岚、吴泽民、卢长军、李建文、马利民。

汽车雨量传感器

1 范围

本文件规定了汽车雨量传感器的要求、试验方法、检验规则。
本文件适用于汽车雨量传感器（以下简称传感器）。

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/T 16422.2 塑料实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

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/T 19951 道路车辆 电气/电子部件对静电放电抗扰性的试验方法

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 21437.3-2012 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 28046.2 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第2部分：电气负荷

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

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

GB/T 28046.5 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第5部分：化学负荷

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 30038 道路车辆 电气电子设备防护等级 (IP代码)

QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件

3 术语和定义

3.1

汽车雨量传感器 automobile rainfall sensor

将雨量转换为电信号的电子装置。

3.2

动态雨量数值 dynamic rainfall value

传感器将检测到的雨量信息，经过信号处理后输出的值。

3.3

休眠电流 dormancy current

传感器不工作，进入省电模式的电流。

3.4

休眠唤醒时间 wake up time

传感器从省电模式切换到正常工作模式所需的时间。

4 要求

4.1 一般要求

4.1.1 传感器应符合本标准的要求，并按经规定程序批准的图样及设计文件制造。

4.1.2 传感器的温度范围见表 1：

表1 温度要求

安装区域	存储温度	工作温度
阳光直射区域	-40 °C~100 °C	-40 °C~85 °C
非阳光直射区域	-40 °C~85 °C	-40 °C~70 °C

4.1.3 传感器应在表 2 规定的工作电压范围内正常工作。

表2 工作电压范围

标称电压	工作电压范围
12 V	9 V~16 V
24 V	18 V~32 V

4.2 外观要求

传感器外观应光滑，无裂纹、变形、锈蚀等缺陷。

4.3 电性能要求

4.3.1 工作电流

传感器工作电流应不大于 50 mA。

4.3.2 休眠电流

传感器休眠电流应不大于 50 uA。

4.3.3 休眠唤醒时间

传感器在休眠状态下收到唤醒指令，到开始回应的的时间，应小于100 ms。

4.3.4 动态雨量数值

传感器应能识别小雨、中雨和大雨，其动态雨量信号的值通过供需双方标定协商确定。

4.3.5 响应时间

传感器响应时间小于150 ms。

4.4 电气负荷

4.4.1 过电压

传感器经过电压试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.2 叠加交流电压

传感器在叠加交流电压试验中应有信号输出，且工作电流正常，试验后性能应符合4.3.4的规定。

4.4.3 供电电压缓降和缓升

传感器经供电电压缓降和缓升试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.4 供电电压瞬态变化

传感器经供电电压瞬态变化试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.5 复位特性

传感器经复位特性试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.6 启动特性

传感器经启动特性试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.7 抛负载

传感器经抛负载试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.8 反向电压

传感器经反向电压试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.9 开路试验

传感器经开路试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.10 短路保护

传感器经短路保护试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.11 耐电压

传感器经耐电压试验后，性能应符合4.3.4的规定。

4.4.12 绝缘电阻

传感器的绝缘电阻应大于10 M Ω 。

4.5 电磁兼容性能

4.5.1 无线电骚扰特性

传感器的传导发射-电压法、传导发射-电流探头法、辐射发射-ALSE法应符合GB/T 18655中零部件/模块的传导骚扰限值-电压法、零部件/模块的传导骚扰限值-电流探头法、零部件/模块的辐射骚扰限值-ALSE法，对应等级3的要求。

4.5.2 电磁辐射抗扰性

传感器的电磁辐射抗扰性试验按表3的规定进行，测试过程中产品的功能状态至少应达到C级，试验中及试验后其性能应符合4.3.4的规定。

表3 电磁辐射抗扰性试验等级要求

试验方法	试验等级	频率范围
大电流注入（BCI）法	75 mA	1 MHz~400 MHz
电波暗室法	50 V/m	80 MHz~2000 MHz

4.5.3 传导和耦合引起的电骚扰

传感器的传导和耦合引起的电骚扰试验等级及功能状态应达到表5以及表6的规定，其中：

- a) 沿电源线的瞬态抗扰性，试验等级及系统功能状态定义应符合GB/T 21437.2的有关要求，试验中及试验后性能应符合4.3.4的规定；
- b) 除电源线外的导线瞬态抗扰性，试验等级及系统功能状态定义应符合GB/T 21437.3的有关要求，试验中及试验后性能应符合4.3.4的规定。

表4 沿电源线的瞬态传导抗扰性能试验等级要求

试验脉冲	试验等级	功能状态
脉冲 1	III	C
脉冲 2a	III	A
脉冲 2b	III	A
脉冲 3a	III	C
脉冲 3b	III	C

表5 除电源线外的导线瞬态抗扰性能试验等级要求

试验脉冲	试验等级	功能状态
快速脉冲a（CCC法）	III	A
快速脉冲b（CCC法）	III	A

4.5.4 静电放电抗扰性

传感器的静电放电抗扰性试验应在通电及不通电状态下分别进行试验。试验等级按表6的规定进行，试验中产品的功能状态至少应达到C级。通电状态下，试验中工作电流正常。不通电状态下，试验后性能应符合4.3.4的规定。

表 6 静电放电抗扰性试验等级要求

部件运行状态	试验方法	试验等级
通电运行	空气放电	±15 kV
	接触放电	±8 kV
不通电运行	空气放电	±15 kV
	接触放电	±8 kV

4.6 环境性能

4.6.1 低温性能

传感器经低温存储性能试验后，工作电流应符合4.3.1的规定。

传感器在低温运行性能试验中，工作电流正常，试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

4.6.2 高温性能

传感器经高温存储性能试验后，工作电流应符合4.3.1的规定。

传感器在高温运行性能试验中，工作电流正常，试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

4.6.3 温度循环

传感器在规定变化率的温度循环试验过程中工作电流正常，试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

传感器经规定转换时间的温度快速变化试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

4.6.4 湿热循环

传感器经湿热循环试验过程中工作电流正常，试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

4.6.5 光照

传感器经耐光照试验后，试样外观应无明显变色、变形、裂纹。

4.7 机械负荷性能

4.7.1 振动

传感器在随机振动试验过程中，工作电流正常，试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

4.7.2 机械冲击

传感器在机械冲击试验过程中，工作电流正常，试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

4.7.3 自由跌落

传感器经跌落试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，性能应符合4.3.4的规定。

4.8 耐化学试剂

传感器经耐化学试剂试验后，工作电流应符合4.3.1的规定，且标志和标签应保持清晰可见。

4.9 防护性能

传感器防护性能应达到IP5K0，性能应符合4.3.4的规定。

4.10 耐久性

传感器经耐久试验后，性能应符合4.3.4的规定。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 试验环境条件

如未标明特殊要求，所有试验均在下述条件下进行：

- a) 环境温度：23 ℃±5 ℃；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

5.1.2 温度偏差

如未标明特殊要求，试验温度偏差为±2 ℃。

5.1.3 试验电压

如未标明特殊要求，试验电压见表7 所示：

表7 试验电压

标称电压	试验电压
12 V	14 V±0.2 V
24 V	28 V±0.2 V

5.1.4 传感器在专用台架中测试。

5.1.5 电压表和电流表精度不低于0.5级。

5.1.6 试验用的电源为直流电源，其波纹电压不应大于75 mV（VP-P）。

5.2 外观检查

用目视法进行外观检查。

5.3 电性能试验

5.3.1 工作电流

按图 1 的电路进行传感器工作电流测试，在激活传感器后，传感器应在有功能的工作模式。

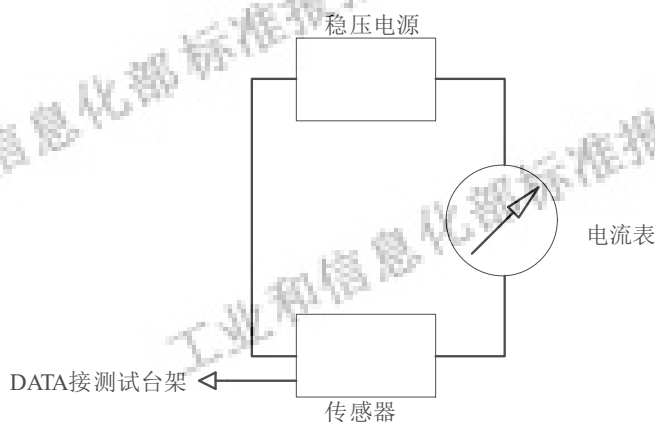


图 1 传感器工作电流测试电路

5.3.2 休眠电流

按图 1 的电路进行传感器休眠电流测试，在发出休眠指令后，传感器应在无功能的工作模式。

5.3.3 休眠唤醒时间

按图 1 的电路进行休眠唤醒时间测试，在发出唤醒指令后，测试传感器由无功能的工作模式经触发到有功能的工作模式的时间。

5.3.4 动态雨量信号

按图 1 的电路进行动态雨量信号测试，测试台架如图 2 所示，台架上的雨淋喷水管应能模拟小雨、中雨、大雨。

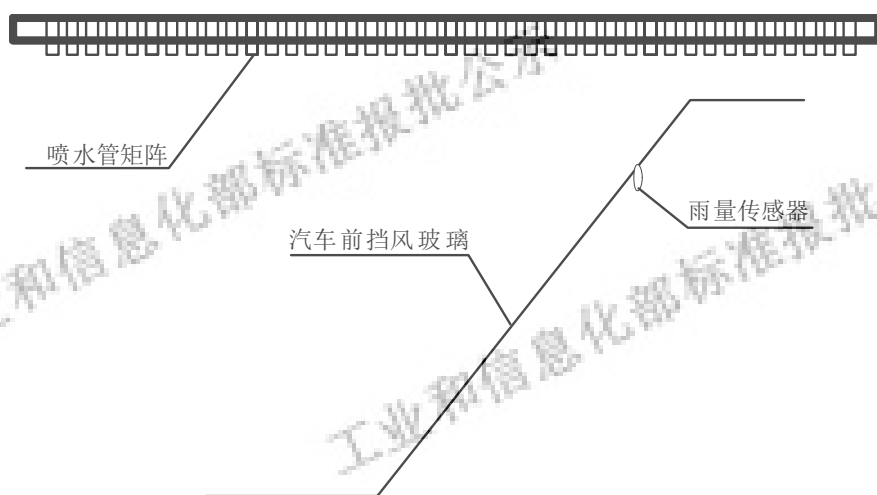


图 2 传感器模拟雨量测试台架示意图

5.3.5 响应时间

按图 1 的电路进行响应时间测试，在发出雨刮控制指令后，测试响应时间，并作记录。

5.4 电气负荷试验

5.4.1 过电压试验

按GB/T 28046.2中过电压要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.2 叠加交流电压试验

按GB/T 28046.2中叠加交流电压要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.3 供电电压缓降和缓升试验

按GB/T 28046.2中供电电压缓降和缓升的要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.4 供电电压瞬态变化试验

按GB/T 28046.2中供电电压瞬态变化的要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.5 复位特性试验

按GB/T 28046.2中复位特性要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.6 启动特性试验

按GB/T 28046.2中启动特性要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.7 抛负载试验

按GB/T 28046.2中抛负载测试的要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.8 反向电压试验

按GB/T 28046.2中反向电压测试要求进行试验。试验完成后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.9 开路试验

按GB/T 28046.2进行开路试验。试验后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.10 短路保护试验

按GB/T 28046.2进行短路保护试验。试验后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.11 耐电压试验

按GB/T 28046.2进行耐电压试验。试验后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.4.12 绝缘电阻试验

按GB/T 28046.2进行绝缘电阻试验。试验后，按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.5 电磁兼容试验

5.5.1 无线电骚扰特性试验

传感器的传导发射-电压法、传导发射-电流探头法、辐射发射-ALSE法应分别按GB/T 18655中零部件/模块的传导骚扰限值-电压法、零部件/模块的传导骚扰限值-电流探头法、零部件/模块的辐射骚扰限值-ALSE法规定的进行。

5.5.2 电磁辐射抗扰性试验

传感器的电磁辐射抗扰性试验条件应符合GB/T 33014.1的规定。

试验方法应分别按以下规定的方法进行：

- a) 电波暗室法：按 GB/T 33014.2；
- b) 大电流注入（BCI）法：按GB/T 33014.4。

5.5.3 由传导和耦合引起的电骚扰

传感器的传导和耦合引起的电骚扰试验条件应符合GB/T 21437.1的规定。

试验方法应分别按以下规定的方法进行：

- a) 沿电源线的瞬态抗扰性试验：按 GB/T 21437.2 的规定进行；
- b) 除电源线外的导线瞬态抗扰性试验：按GB/T 21437.3-2012中的容性耦合钳（CCC）方法。

5.5.4 静电放电抗扰性试验

传感器的静电放电抗扰性试验应按GB/T 19951规定的方法进行。通电运行状态下，空气放电电压最高为±15 kV，接触放电电压最高为±8 kV；不通电状态下，空气放电电压为±15 kV，接触放电电压为±8kV。

5.6 环境性能试验

5.6.1 低温试验

按GB/T 28046.4中低温试验要求进行：

- a) 低温存储试验，试验温度为-40 ℃，存储时间为24 h。
- b) 低温运行试验，试验温度为-40 ℃，持续运行时间为24 h。

5.6.2 高温试验

按GB/T 28046.4中高温试验要求进行。试验温度参考4.1.3中表1的要求：

- a) 高温存储试验，在4.1.3中表1中要求的最高存储温度下，存储时间为48 h。
- b) 高温运行试验，在4.1.3中表1中要求的最高工作温度下，持续运行时间为96 h。

5.6.3 温度循环试验

按GB/T 28046.4中温度循环试验要求进行。试验温度参考4.1.3中表1的要求：

- a) 规定变化率的温度循环试验，低温为-40 ℃，高温参考4.1.3中表1中要求的工作温度，循环次数为30次。

b) 规定转换时间的温度快速变化试验，低温为-40℃，高温参考4.1.3中表1中要求的工作温度，每一种温度暴露时间为20 min，循环次数为100次，温度转换时间不超过15 s。试验后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.6.4 湿热循环试验

按GB/T 28046.4进行湿热循环试验2的试验。试验后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.6.5 光照试验

按GB/T 16422.2中试验方法进行。试验时间为240 h，光谱辐照度按GB/T 16422.2中配置窗玻璃滤光器的氙弧灯的光谱辐照度规定的要求进行。试验后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.7 机械负荷性能

5.7.1 振动试验

按GB/T 28046.3中试验IV-乘用车弹性体（车身）的要求进行试验。温度曲线按GB/T 28046.3中振动试验温度与时间的对应关系的要求进行试验。试验过程中工作电流正常，试验后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.7.2 机械冲击试验

按GB/T 28046.3中装在车身和车架刚性点上的机械冲击试验。试验过程中工作电流正常，试验后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.7.3 自由跌落试验

按GB/T 28046.3进行自由跌落试验。试验完成后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

5.8 耐化学试剂试验

按GB/T 28046.5要求进行试验，操作方法III（擦），并按表8的规定进行，每个试件试验一种试剂。试验完成后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

表8 耐化学试剂试验条件

序号	代码	试剂	温度	持续时间
1	DC	内饰清洁剂	室温	2 h
2	DD	玻璃清洁剂	室温	2 h
3	EC	化妆品	室温	22 h
4	ED	饮料	室温	22 h
5	EF	速溶咖啡	室温	22 h

5.9 防护性能试验

按GB/T 30038中规定的IP5K0防护要求进行试验。试验完成后输出信号测试方法按照5.3.4测试方法进行。

5.10 耐久性试验

按照表9规定的耐久试验内容和顺序进行试验。随机振动试验方法按本标准5.7.1要求进行；高温耐久试验方法按本标准5.6.2中b)的要求进行；温度交变试验方法按本标准5.6.4要求进行。试验过程中工作电流正常，试验后按照5.3.4进行进行动态雨量信号测试。

表9 耐久寿命试验条件

步骤	试验内容	试验时间
1	随机振动+温度交变	24 h
2	高温耐久	1143 h
3	温度交变	1040 h

6 检验规则

6.1 合格文件和标记

每批产品经检验合格后方能出厂，并应附有产品质量合格证或标记。

6.2 出厂检验

出厂检验项目包括传感器外形、标志和基本性能。

6.3 型式检验

6.3.1 应进行型式检验的几种情况

有下列情况之一者，传感器制造厂应对传感器进行型式检验：

- 新的传感器试制定型鉴定；
 - 正式生产后，如结构、材料、工艺、生产场地有较大改变而影响传感器性能时；
 - 成批或大量生产的传感器，每两年不少于一次；
 - 传感器停产一年以上，再恢复生产时；
 - 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.3.2 抽样和分组

型式检验的样品应从出厂检验合格的同一批产品中抽取，分组按表10规定。其中耐久性在新的传感器试制定型鉴定时应进行全部类型的试验。

表10 型式检验分组

序号	检验项目	要求条款	试验方法 条款	分组					
				第一组	第二组	第三组	第四组	第五组	第六组
1	外观要求	4.2	5.2	√	√	√	√	√	
2	工作电流	4.3.1	5.3.1	√	√	√	√	√	
3	休眠电流	4.3.2	5.3.2	√	√	√	√	√	
4	休眠唤醒时间	4.3.3	5.3.3	√	√	√	√	√	
5	动态雨量信号	4.3.4	5.3.4	√	√	√	√	√	

表 10 型式检验分组 (续)

序号	检验项目	要求条款	试验方法 条款	分组					
				第一组	第二组	第三组	第四组	第五组	第六组
6	响应时间	4.3.5	5.3.5						
7	过电压	4.4.1	5.4.1					√	
8	叠加交流电压	4.4.2	5.4.2					√	
9	供电电压缓降和缓升	4.4.3	5.4.3					√	
10	供电电压瞬态变化	4.4.4	5.4.4					√	
11	复位特性	4.4.5	5.4.5					√	
12	启动特性	4.4.6	5.4.6					√	
13	抛负载	4.4.7	5.4.7					√	
14	反向电压	4.4.8	5.4.8					√	
15	开路测试	4.4.9	5.4.9					√	
16	短路保护	4.4.10	5.4.10					√	
17	耐电压	4.4.11	5.4.11					√	
18	绝缘电阻	4.4.12	5.4.12					√	
19	无线电骚扰特性	4.5.1	5.5.1						√
20	电磁辐射抗扰性	4.5.2	5.5.2						√
21	传导和耦合引起的电骚扰	4.5.3	5.5.3						√
22	静电放电抗扰性	4.5.4	5.5.4						√
23	低温试验	4.6.1	5.6.1	√	√	√	√		
24	高温试验	4.6.2	5.6.2	√	√	√	√		
25	温度循环试验	4.6.3	5.6.3	√					
26	湿热循环试验	4.6.4	5.6.4	√					
27	光照试验	4.6.5	5.6.5			√			
28	振动试验	4.7.1	5.7.1	√					
29	机械冲击	4.7.2	5.7.2		√				
30	自由跌落试验	4.7.3	5.7.3		√				
31	耐化学试剂	4.8	5.8		√				
32	防护性能	4.9	5.9	√					
33	耐久性	4.10	5.10				√		

6.3.3 合格判定

产品的型式检验应全部符合规定的要求。如有一项不合格，可重新抽取加倍数量的样品就该不合格项目进行复查，如仍有不合格时，则该批样品判为不合格，但对耐久性试验不合格时不应重新抽取，直接判为不合格。

7 标志、包装、运输及贮存

传感器的标志、包装、运输及贮存应按QC/T 413-2002中第6章的规定执行。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示