

GB/T XXXXX 《汽车整车大气暴露试验方法》

征求意见稿-编制说明

一、工作简况

1、任务来源

近年来，国内主机厂、零部件及材料供应商对自然老化试验的重视度不断加强，越来越认识到该试验的必要性。现有的试验标准 QC/T 728-2005 自标准发布实施以来，已经受到了行业的广泛认可和应用。但是由于从标准起草至今已经过去了十几年，部分标准条款已经相对落后，并且根据多年实际试验工作经验和现在的新技术，该标准已存在一定的不足，影响了标准方法的使用性，因此，有必要也必须制定成为国家标准。因此国家标准化管理委员会于 2018 年 10 月 15 日下达了国家标准的编制修订计划，项目计划号为 20181910-T-339，项目名称《汽车整车大气暴露试验方法》，对该标准进行制订。

2、主要工作过程

在中国汽车标准化技术委员会整车分技术委员会组织“整车试验方法标准研究工作组”（以下简称工作组）领导下，标准修订工作有序开展。

1) 2017 年 5 月 24 日，在《整车试验方法标准研究工作组第十一次工作会议》上对《汽车整车大气暴露试验方法》的立项准备情况进行了说明，并介绍了已起草的标准草案。会议表示将继续推进标准立项工作，并根据实际情况决定按照国标或行业标准进行立项。

2) 2017 年 11 月 16 日，在《整车试验方法标准研究工作组第十二次工作会议》中汇报了正在进行的验证性试验情况，会议讨论并确定了在标准中加入路试工况和曝晒过程中进行车内 VOC 测试。

3) 2018 年 4 月 26 日，在《整车试验方法标准研究工作组第十三次工作会议》中，介绍了本标准与 QC/T 728 的差异。同时对于新能源汽车暴晒相应项目已经开始研究，后续将根据具体情况考虑是否作为单独条款纳入。

4) 2018 年 11 月 22 日，在《整车试验方法标准研究工作组第十四次工作会议》中，对草案的修改情况进行了汇报及研讨，成立了标准起草小组。会议对试验目的、试验样品及气候条件进行了研讨。会议明确了对试验工况进一步进行试

验证，对试验数据进行整理分析，保证本次修订的科学性及全面性。

5) 2019年4月18日，在《整车试验方法标准研究工作组第十五次工作会议》中，对草案的修改情况进行了汇报及研讨。增加了跟踪太阳暴露试验工况及对新能源汽车的操作说明。会议建议起草组会后应筹备召开起草组会议对标准草案进行讨论，并尽快形成标准征求意见稿反馈到秘书处。

6) 2019年11月26日，在《整车试验方法标准研究工作组第十六次工作会议》中提出，标准应充分考虑电动车特殊情况，同时对于不同工况在编制说明中给予充分的数据支撑以及给出海南场与其他试验场的当量转化关系并进行详实阐述，同时组织召开起草组会议，加快标准制定进程。

7) 2020年3月26日，在《汽车整车大气暴露试验方法标准起草小组网络视频会议》中，起草组成员对上次会议提出的意见进行了讨论和标准条款的修改，同时对标准全文进行详细研讨，形成了征求意见稿讨论稿。

8) 2020年4月16日，在《整车试验方法标准研究工作组第十七次工作会议》中，起草组向各位工作组专家就起草小组会后修改的条款进行了说明，形成了征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容

1、编制原则

1.1 本标准依据 GB/T1.1-2009《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》进行编写。

1.2 秉承标准的科学性、全面性、通用性及可操作性的原则，突出标准的推荐性、指导性和规范性。

2、主要内容

本标准代替 QC/T 728—2005 《汽车整车大气暴露试验方法》。

本标准与 QC/T 728—2005 相比的主要变化如下：

2.1 修改了“1 适用范围”中有关标准适用范围的内容。

将“本标准规定了整车大气暴露试验方法的场地……”修改为“本标准规定了汽车整车在典型自然环境大气暴露试验方法的场地……”。因为只有典型自然环境下进行自然老化试验才可快速、准确的考核产品的耐老化性能，更具指导意义。

因本标准增加了户外跟踪太阳暴露试验，因此删除了“本标准适用于各种整车室外自然大气环境条件下的直接静态暴露试验”中的“直接静态”。

2.2 在“2 规范性引用文件”中的修改说明

删除了国家标准 GB/T 16996，增加了 GB/T 3511，GB/T 9761，GB/T 13452.2，GB/T 30789.9，HJ/T 400。调整原则为原标准中相关引用标准的废止情况及本标准中调整内容相关的引用标准。

2.3 在“3 术语和定义”中增加了“腐蚀”“大气腐蚀”、“温度校正辐射量(TNR)”。

2.4 在“5 试验条件”中的修改说明

将“5.2 暴露场设备”的条款号调整为“5.1.3 暴露场设备”，调整后逻辑上更为合理。同时在“5.1.3 暴露场设备”中增加了“暴露场内除通用气象设备外，要求有不同暴露角度（5°、当地纬度、45°、90°）的太阳辐射能量接收装置；具有不同暴露角度玻璃下间接太阳辐射能量接收装置。”的说明，因为传统气象站中并没有针对整车曝晒试验而设置不同角度及玻璃下太阳辐射监测装置，因此需要对气象监测设施作特别的规定和说明。

为了保证测试结果的准确性和重现性，增加了“5.2 测试环境”。由于本文新增加了“车内有害气体测试”，因此在条款 5.2.2 中对其采样环境条件单独进行了说明。

2.5 新增了“6 仪器设备”，原标准条款序号顺延。

因为自然老化试验需长期在户外进行，因此在“6.1 一般要求”中，对所有测试设备做了原则性的规定。在 6.2~6.5 中，分别对户外的气象监测设备、车内温湿度测试设备、TNR 监测设备和整车自动跟踪太阳装置进行了说明，以确保在整个暴露试验过程中，所有监测数据和试验数据均能连续、准确的测量。

2.6 将原标准中的“8.4 样品清洁”和“8.5 状态调节”条款归入“7 试验样品”，所有样品相关的要求和处理均调整到一起，使得整体逻辑更为合理，便于标准的学习和理解。

2.7 将原标准中的“8.3.1 检测周期”调整到“8 暴露期限与检测周期”下“8.4 检测周期”，即，将所有和时间相关的规定均归到一起，逻辑上更清晰。同时增加了以 TNR 表示的试验期限和检测周期，TNR 主要是针对内饰材料的暴露强度表示单位，是以温度来校正太阳辐射，消除了用时间来规定试验期限和检测周期的

误差。

2.8 在“9.1 试验准备”中的修改说明

“9.1.2 测量位置的确定”中，增加了“车内空气温、湿度传感器可以选择安装车内中部靠上的部位，也可以根据试验样车的实际情况选定合适的位置”的说明，原标准 8.1.5 没有车内空气温湿度测量位置的规定，而实际测试中，不同的测量位置会对车内空气温湿度的测量结果产生较大的影响，同时考虑避免阳光直射，并结合海南热带汽车试验有限公司长期测试的经验，做了上述的说明。

在“9.1.4 划痕处理”中增加了“或者两条相互垂直而不交叉的水平划痕和垂直划痕”和“所有划痕的相互距离至少为 50mm，并且远离试样部件的边缘”的规定。原标准中只有“+”字划痕的说明，那么可能会出现在特定情况下（高腐蚀环境气候条件或车身防腐蚀能力较差），由于车身涂层腐蚀情况严重，无法有效区分横划痕和竖划痕的腐蚀情况。因此，在本标准规定了可依据实际情况，选择不交叉划痕的做法。

新增了“9.1.6 黑标温度传感器安装”和“9.1.7 太阳总辐射表安装”的说明，原标准中没有太阳总辐射表安装的具体说明，使得标准条款不完整，且不利于试验的开展。本标准由于引入了 TNR，因此新增了两个条款，分别对黑标温度传感器和太阳辐射表的安装做了一般性规定。

2.9 在“9.2 投入试验”中的修改说明

在“9.2.1 暴露方式”中，增加了“室外大气静态暴露试验应南北朝向，自然放置于暴露场内。在北半球，样车的前风挡玻璃朝正南方向；在南半球，样车的前风挡玻璃朝正北方向。如无特殊要求室外大气跟踪太阳暴露试验应选择试验样车前风挡玻璃朝向太阳直射位置”的规定。跟踪太阳暴露试验是原标准中未提及的暴露试验方法，该法方法可以增强整车样品特定区域接收的太阳辐射强度，从而加速整个试验。

在“9.2.2 暴露状态”中，增加了“原则上，车内各部件应调整到尽可能多的接受太阳辐射的使用状态，如：司机侧头枕调至上位，其它头枕调至下位；左遮阳板紧贴顶棚，右遮阳板放下；方向盘调到最高位置；中央扶手为放下（使用）位置；遮阳帘（如有）全部卷起，天窗（如有）遮阳板（帘）关闭 3/4；收缩式衣帽架为打开状态等”，增加的规定在原标准中未详细说明，但在实际的试

验中早已应用，因此为了标准的可操作性和结果的可比性，本标准对样车投试后的暴露状态做了详细的规定。

2.10 在“9.3 检测方法”中的修改说明

增加了“9.3.7 涂层厚度检测”，测试方法参考 GB/T 13452.2。

在“9.3.8 整车操作检查”中，增加了“为了能够更快速地发现某些因材料老化导致力学性能下降，但很难通过静态暴露目测检测发现的问题，也可依据商定在不影响暴露试验的前提下，在水泥混凝土或沥青铺装路面进行 150km 的行驶操作。”以及针对电动汽车的“对于电动汽车，在进行行驶操作前，应充满动力电池电量，当行驶至电量报警或某一规定的里程（如 150km）即结束行驶操作并再次充满电池电量，然后按上述要求对样车进行检查（仅检查适于电动汽车的功能件）。”说明，上述方法均进行了 1 年的测试验证，结果符合预期。具体分析见本编制说明“三、主要试验（或验证）情况分析”。

新增了“9.3.9 车内空气有害物的分析”。

选择晴朗的天气，在样车暴露试验状态下对车内空气进行采样。采样分为准备、密闭和样品采集三个阶段。在准备阶段，应打开所有车门，布置好采样导管，静置不少于 1 小时时间，准备阶段结束后进入密闭阶段；在密闭阶段，应能覆盖户外空气温度上升的主要时间段，整个过程须关闭所有车门及空调出风口，当车内空气温度达到最高点后进入样品采集阶段；在采集阶段，样品采集程序参照 HJ/T 400 进行。整个采样过程需详细记录各阶段的时间、户外空气温度、户外风速、车内空气温度、车内大气压力等参数。采样完成后，按照 HJ/T 400 相关规定进行样品处理和分析。

为了掌握样车在整个暴露试验过程中车内空气有害物的变化情况，也可按照 HJ/T 400 相关规定进行采样、样品处理和分析。

数据分析见“三、主要试验（或验证）情况分析”。

2.11 新增了“9.4 环境因素的监测”。原标准没有对需要监测的环境参数做具体的规定，为了规范试验，依据环境因素对材料老化的影响情况，本标准规定了需要记录的气象要素。即，a 气温（最高气温（℃）、最低气温（℃）、平均气温（℃））；b 相对湿度（最高相对湿度（%）、最低相对湿度（%）、平均相对湿度（%））；c 降雨量（mm）、d 湿润时间（h）；e 太阳总辐射能量（MJ/m²），f 太阳紫外辐

射能量 (MJ/m²); g 其他 (如风向、风速、大气压力等)。

2.12 新增了“10.6 TNR 监测结果”，对 TNR 的计算方式做了详细的说明。

$$TNR = \sum_{\text{end}}^{\text{start}} R * e^{[13.643-(5000/(T+273.15))]}$$

式中：

TNR—温度校正太阳辐射能量，单位以兆焦每平方米 (MJ/m²) 表示，是根据一定时间间隔所测量的总太阳辐射量和黑标温度计算累加得出；

R—测量点的总太阳辐射量，单位以兆焦每平方米 (MJ/m²) 表示；

T—测量点的黑标温度，单位以摄氏度 (°C) 表示。

2.13 新增“12 试验报告”，原标准中缺少要素“试验报告”，因此需要在本标准中完善。

2.14 修改了“附录 B 我国主要的气候类型”中的相关信息。

删除了原标准中我国 6 类气候的划分，依据《GB/T 17297-1998 中国气候区划名称与代码气候带和气候大区》中的规定，规范的引用了中国气候带和气候大区名称，与国家气候信息相统一。

三、 主要试验（或验证）情况分析

本标准修订过程中，长安、江淮等汽车厂配合起草小组，开展了 12 个月的平行对比验证试验，验证试验的主要目的为以下两点：

1) 道路行驶工况，用以验证是否能够快速发现密封件、铰接件、受力连接件（非金属类）及电气功能件的老化问题。

2) 拟增加 VOC 测试项目，验证在曝晒试验中加入该项目的必要性和可行性。

通过对 2 种 4 辆样车进行平行对比试验，选取 1 种 2 辆轿车和 1 种 2 辆 SUV 做平行对比试验，对 4 辆样车进行全测试项目的试验验证，同时重点关注上述两个关键点的试验情况。即每种样车 1 辆静态曝晒，1 辆每月进行一次行驶操作，分析对比两者的老化数据；曝晒过程中定期进行常规条件下 VOC 测试，分析 VOC 在样车曝晒试验过程中的变化情况；目的为验证拟增加两个条款的必要性和方法的可操作性。通过 12 个月的试验，从目前的数据分析来看，基本上达到了预期设想。结果如下：

1. 行驶试验样车与静态试验样车老化结果分析

行驶样车与静态样车一共有 32 种老化现象，除去相同的老化问题，行驶试

验样车多出 3 类 9 种老化问题。

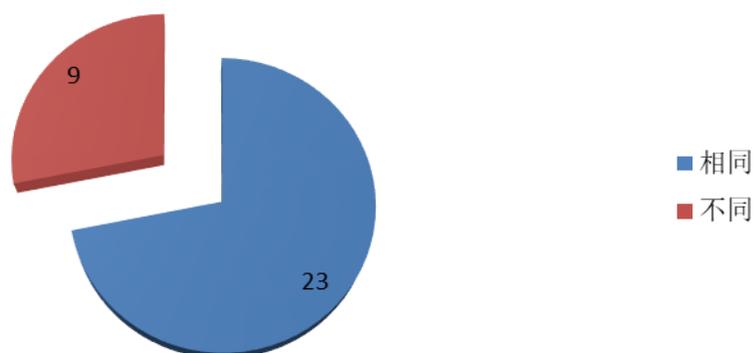


图 1 行驶试验和静态试验老化现象对比图

通过 12 个月的试验，行驶样车在密封件、受力连接件（非金属类）及电气功能件均出现或提前出现了老化问题，铰接件暂未发现老化现象。综合上述结果，在标准中增加道路行驶工况是有必要的。

2. VOC 测试结果

2.1 曝晒过程中车内有害物质的变化情况

4 辆样车除了甲醛、乙醛其它类物质浓度均极少，因此只分析甲醛和乙醛浓度变化。从图 2 和图 3 中可以看出，在曝晒初期，4 辆样车总体来看，甲醛和乙醛的浓度下降趋势较快，曝晒 3 个月之后，甲醛和乙醛浓度在一定的范围内波动，下降趋势非常缓慢。但是即便经过了 12 个月的高温曝晒试验，只有 1 辆车的甲醛浓度在国家标准限值以内，其余 3 辆车的甲醛和 4 辆车的乙醛浓度依然都在国家标准限值之上。因此在曝晒试验过程中，监控车内有害物浓度的总体情况及变化情况是非常有必要的。

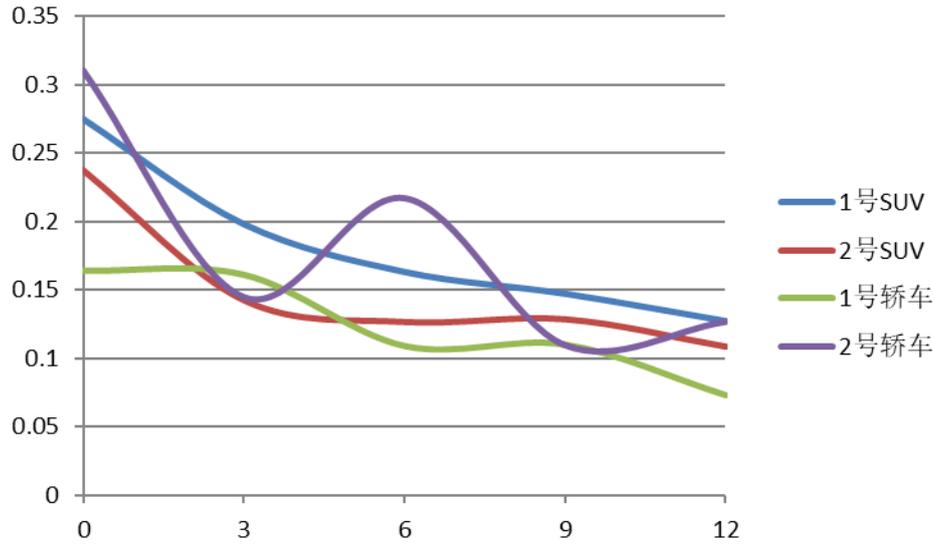


图 2. 甲醛浓度变化

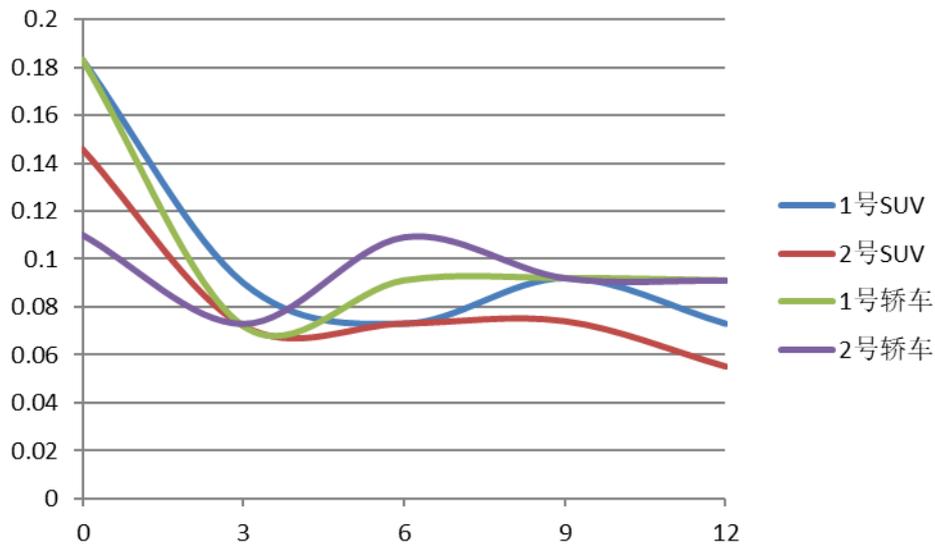


图 3. 乙醛浓度变化

2.2 温度对有害物质浓度的影响

本文将样车静态放置在暴露试验场地，受阳光照射的影响，车内空气温度逐渐升高，在车内空气温度分别达到 25℃、35℃、45℃、55℃、60℃时进行了采样，检测车内挥发性有机物和醛酮类物质的浓度水平。检测结果见图 4 和图 5。从结果中可以看出温度在 25℃~35℃时，车内各组分上升较为缓慢，当温度上升到 45℃至 60℃时，车内各组分浓度水平明显增高。该种状态在用户实际使用过程中是经常出现的一种工况，因此曝晒状态下对车内有害物进行检测是非常有必要的。

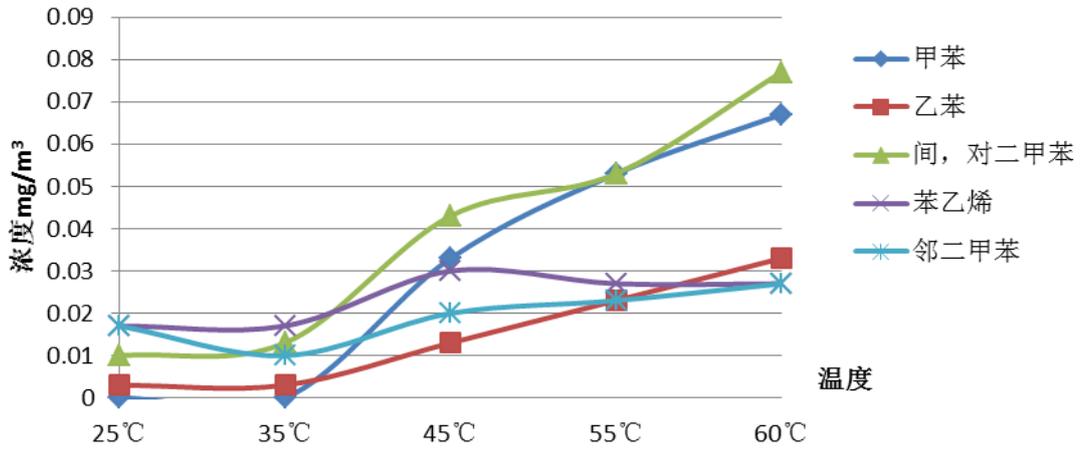


图 4 温度对车内苯系物浓度的影响

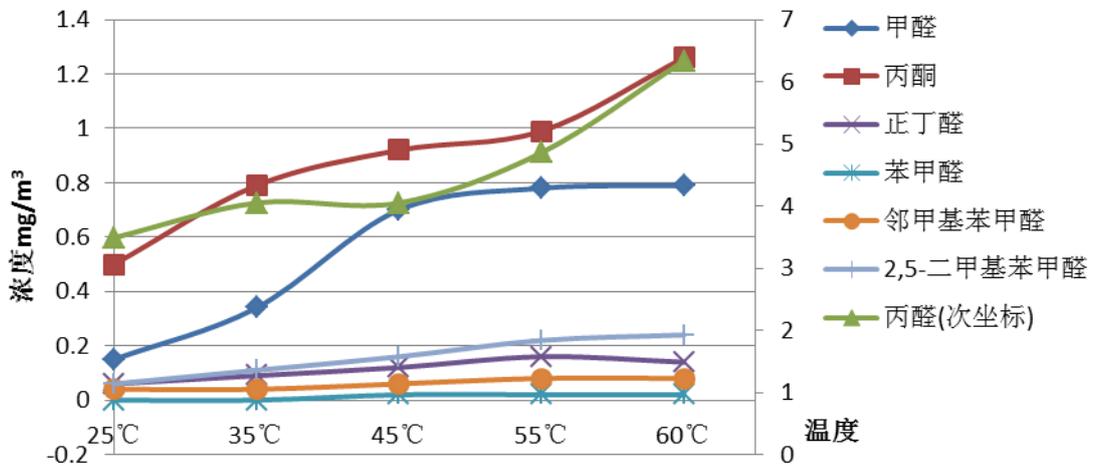


图 5 温度对车内醛酮类物质浓度的影响

2.3 采样条件

采样分为准备、密闭和样品采集三个阶段。首先应将受检车辆门窗打开一定时间，使车内空气有害物质、车内零部件材料表面的温、湿度与自然环境条件平衡，即为“准备阶段”。然后应封闭受试车辆，使其内部释放出的气态有害物质逐步积聚到一定浓度，即为“封闭阶段”。最后在完成封闭阶段工作后，进行车内空气有害物质的采集工作，即为“采集阶段”。

在样车的准备阶段，因试验样车是停放在自然环境下，车内温度、相对湿度在经过整夜的停放后，已经达到了一个平衡状态。当打开车门，在自然通风的状态下放置 1 小时，基本可以达到与车外环境的平衡，同时也参考了 ISO 12219-1 在环境舱模式进行开门 1 小时的环境状态调节的做法，标准中规定了准备阶段应

开门放置不少于 1 小时的要求。

准备阶段完成后，关闭车门、车窗，空调出风口调节到关闭状态，进入密闭阶段。当车辆处于密闭状态后，车内有害物质的浓度水平会成上升态势，本文从早上 9 点开始到 18 点这 9 个小时时间内，每 1 小时检测一次车内甲苯和甲醛浓度的变化情况。

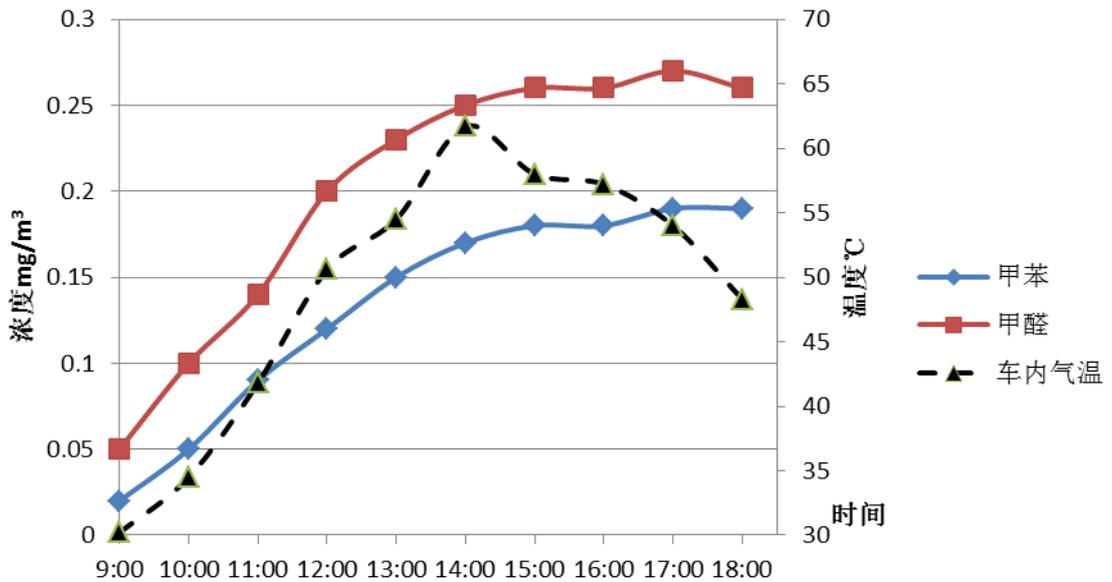


图 6 密闭阶段车内空气温度对车内甲醛、甲苯浓度的影响

从上图中可以看出，随着日光的直射，车内空气温度迅速上升，车内甲苯与甲醛浓度也随之上升，当车内空气温度达到当日最高点 60℃左右时，车内甲苯与甲醛的浓度进入相对缓慢增长的平衡状态。

综合上述数据的分析，本次验证的目的已经基本达到，试验结果和初期的预期效果基本一致。因此在修订的标准中加入的这两条主要的条款是可行的也是必要的。结合多年来测试的整车大气暴露试验数据的分析与应用，本标准具备科学性、全面性、可操作性、通用性，能够满足研发及验证需要。

四、明确标准中涉及专利的情况

本标准的主要技术内容及相关测量方法均不涉及专利。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

依据国家相关的法律法规，结合大量验证试验数据及试验经验的基础上，进行标准制订。该标准能够有效指导各汽车厂家开展汽车整车自然老化试验，试验数据对汽车产品耐老化性能的判定有着重要的作用，在产品的设计-研发-投产阶

段均有着重要的参考作用。能够在产品研发和产品审核等验证过程中给予技术支持，提高产品质量，督促行业进步，科学降低成本，提高产品竞争力，突出市场需求对产品设计的指导性。

六、 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况；

整车曝晒标准中，目前国内只有 QC/T 728-2005 一个行业标准，除去部分合资厂家，自主品牌厂家制定的企业标准也都是参照 QC/T 728-2005 进行。而在涂料、塑料、橡胶、纺织品等材料方面国内也有相关的自然老化试验标准，但这些标准不仅仅针对汽车产品，方法针对性强，无法完全应用到汽车整车产品的自然老化试验。

国外及国内合资企业所采用汽车整车自然试验标准，均在各个汽车企业以企业标准形式存在，如：VW 50185 等，其各个试验内容和试验过程设计所侧重的考核重点均不尽相同，另外，企业标准也不具备对汽车行业的通用性和适用性，不利于我国汽车行业的技术交流和进步。因此，本标准没有国际相应标准可供对标，但与国外企业相关企业标准进行对比，其试验工况设置合理，具有可操作性，数据一致。

七、 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及标准，特别是强制性标准的协调性；

本标准是整车试验方法国家推荐性标准，是我国汽车标准的重要组成部分，与现行相关法律、法规、规章及相关标准没有冲突和矛盾。

八、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准无重大分歧意见。

九、 标准性质的建议说明

本标准性质为推荐性国家标准。

十、 贯彻标准的要求和措施建议

作为整车试验方法标准之一。在标准实施过程中，有关试验工况的选取应根

据市场需求、试验目的、具体车型具体分析，并遵循客观公正、友好协商的原则进行选取。

十一、 废止现行相关标准的建议

本标准代替 QC/T 728—2005 《汽车整车大气暴露试验方法》。

十二、 其他应予说明的事项

无。