

团体标准

T/GICEIA/CAMS XX-20XX

混合动力车辆催化剂耐久性台架试验方法

Bench aging durability test method for hybrid vehicle catalytic converter

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国内燃机工业协会
中国机械工业标准化技术协会

发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验条件	1
5 试验方法	2
6 试验结果评价.....	3
表 1 标准台架循环 (SBC)	3
表 2 四工况耐久性循环(4-mode)	3
表 3 耐久性试验温度控制要求	3

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。

本文件由中国内燃机工业协会提出。

本文件由中国内燃机工业协会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：中汽研汽车检验中心(天津)有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、吉利汽车研究院(宁波)有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司、长城汽车股份有限公司、中国第一汽车集团有限公司、无锡威孚环保催化剂有限公司、昆明贵研催化剂有限责任公司、中自科技股份有限公司、无锡威孚力达催化净化器有限责任公司等。

本文件主要起草人

本文件为首次发布。

混合动力车辆催化器耐久性台架试验方法

1 范围

本文件规定了混合动力车辆催化器耐久试验的术语和定义、试验条件、试验样品、试验方法及试验结果评价。

本文件适用于油电混合动力车（HEV）、插电式混合动力车（PHEV）、增程式电动车（REEV）等以汽油为燃料的混合动力车辆原装催化器。

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 17930 车用汽油

GB 18352.6—2016 轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

催化器 catalytic converter

安装在排气系统中，通过催化剂进行氧化还原反应，降低排气中一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）和氮氧化合物（NO_x）排放量的装置。

3.2

床层温度 bed temperature

催化器载体内部测得的温度。

3.3

空燃比 air fuel ratio

可燃混合气中空气质量与燃油质量之比，用A/F表示。

4 试验条件

4.1 试验仪器及设备

4.1.1 试验用发动机，其排气温度和排气流量应满足试验要求。

4.1.2 试验用催化器，至少具备床层温度的测量。其中，床层温度测量点为催化器前端面沿载体轴线向后 25.4mm 附近。

4.2 试验样品

试验用催化剂应符合制造厂技术文件的规定。

4.3 试验用汽油

试验用汽油应符合GB 17930的规定。

4.4 台架布置

催化器在台架上的布置方式应符合整车厂或后处理厂的要求，应与实际装车应用的布置方式一致。

4.5 试验数据测量及精度

所有数据测量的最低频率应为1 Hz；床层温度测量范围为（0~1100）℃，测量精度±1.5℃；流量测量精度±5%。

5 试验方法

5.1 耐久性试验循环确认

5.1.1 整车催化器温度数据采集

按GB 18352.6-2016中G.3的要求，进行整车SRC循环催化器“时间-温度”数据采集，至少采集不少于两个完整的SRC循环，采样频率不小于1 Hz。催化器温度应在试验汽车上最热催化器的最高温度位置处测量，采集前需对车辆的充电式电量储存系统（REESS）进行放电操作，使其数值低于车辆设置的充电启动值。将测量的床层温度结果绘制成柱状图，该柱状图用不大于25℃的温度组绘制而成。

5.1.2 最高温度确认

选择5.1.1采集的数据中较高的温度循环作为耐久性试验循环的输入，获得催化器最高温度 T_{SRCMAX} 。

5.1.3 耐久性试验时间计算

按GB 18352.6-2016中G.3的要求，采用BAT方程计算得到20万公里台架耐久性时间。其中，标准道路循环（SRC）中测量的催化器“时间-温度”数据以5.1.1中采集到数据作为输入，台架耐久性循环的有效温度（ T_r ）应按照5.2中相应循环运行不少于20个循环所得的催化器“时间-温度”数据计算所得。记录台架耐久性试验全程的催化器“时间-温度”数据（频率不小于1 Hz），按GB 18352.6-2016中G3.2.4耐久性试验循环所用的BAT方程和计算的有效基准温度来确定催化器是否经历了适当的热老化量。如果计算的耐久性时间产生的热老化效果少于目标热老化的95%，则延长台架耐久性试验。

对于没有条件进行整车SRC温度采集时，推荐 T_{SRCMAX} 值设定值为750℃，耐久性时间为100 h。

5.2 耐久性试验

将催化器安装在发动机台架或模拟装置的排气管路上，进行耐久性试验。台架耐久性时床层温度传感器安装位置应与整车SRC循环催化器“时间-温度”数据采集时催化器温度传感器安装位置一致。推荐选用TWC前端面25 mm轴线位置作为床层温度传感器的安装位置。

台架耐久性循环可采用标准台架循环（SBC）或四工况耐久性循环（4-mode）。标准台架循环详见表1，四工况耐久性循环详见表2。

表1 标准台架循环 (SBC)

工况号	时间/s	空燃比	二次空气喷射
1	1~40	理论空燃比 (通过对发动机转速、负荷、点火正时的控制来实现TWC床层温度为 $(T_{bed} \pm 10) ^\circ\text{C}$)	无
2	41~45	“浓” (选择A/F比值, 以实现TWC床层温度在整个循环内最高为 $((T_{bed}+90) \pm 10) ^\circ\text{C}$)	无
3	46~55	“浓” (选择A/F比值, 以实现TWC床层温度在整个循环内最高为 $((T_{bed}+90) \pm 10) ^\circ\text{C}$)	氧气体积分数 $(3\% \pm 0.1\%)$
4	56~60	理论空燃比 (通过对发动机转速、负荷、点火正时的控制来实现催化剂床层温度为 $(T_{bed} \pm 10) ^\circ\text{C}$)	氧气体积分数 $(3\% \pm 0.1\%)$

注: 1、循环中床温最高值不得超过1050℃, 稳态床层温度 $T_{bed} = T_{SRCMAX} + 100$;
2、如未进行 T_{SRCMAX} 数据的采集, 推荐其设定值为750℃。

表2 四工况耐久性循环 (4-mode)

工况号	时间/s	工况描述	二次空气喷射	排气流量
1	1~40	标准混合气	$\lambda=1$, 床层温度 $(T_{bed} \pm 10) ^\circ\text{C}$	$(50 \pm 2.5) \text{g/s}$
2	41~46	浓混合气	$\lambda < 1$	
3	47~56	浓混合气+补气	$\lambda < 1$, 氧气体积分数为 $(3 \pm 0.1) \%$, 床层温度最高为 $((T_{bed}+90) \pm 10) ^\circ\text{C}$	
4	57~60	标准混合气+补气	$\lambda=1$, 氧气体积分数为 $(3 \pm 0.1) \%$	

注: 1、循环中床温最高值不得超过1050℃, 稳态床层温度 $T_{bed} = T_{SRCMAX} + 100$; T_{SRCMAX} 值达到800℃以上时, 可将工况2、3与工况1、4床温差值由90℃调整为50℃;
2、如未进行 T_{SRCMAX} 数据的采集, 推荐其设定值为750℃。

6 试验结果评价

耐久性试验中床层温度的控制要求应符合表3要求。

表3 耐久性试验温度控制要求

温度范围	正常温度		超温情况规定		
	T_1 (理论空燃比下催化剂床层温度)	T_2 (发动机加浓+二次空气注入状态下峰值床层温度)	区间床层温度所占时间 $\leq 1\%$ 耐久总时间	区间床层温度所占时间 $\leq 0.1\%$ 耐久总时间	床层温度不得超过温度
$T_{SRCMAX} \leq 800 ^\circ\text{C}$	$T_{bed} \pm 10$	$(T_{bed}+90) \pm 10$	$T_2 \sim (T_2+50)$	$(T_2+51) \sim (T_2+100)$	T_2+101
$T_{SRCMAX} > 800 ^\circ\text{C}$	$T_{bed} \pm 10$	$(T_{bed}+50) \pm 10$	$T_2 \sim (T_2+50)$	$(T_2+51) \sim (T_2+100)$	T_2+101

注: $T_{bed} = T_{SRCMAX} + 100$, 任何情况下床层温度最高值不得超过1050℃。