

车内空气中TVOC浓度检测方法及其影响因素分析

朱卫

(上海众材工程检测有限公司 上海 201203)

[摘要] 社会经济的发展使得民众的生活对汽车有了更多的需求,汽车在给民众生活带来了极大的方便,然而也存在着健康方面的威胁。处于常温条件下,车内各种配件中的化学物质即可借助挥发的形式进入到车内气体中,其毒性、刺激性都会对人产生较大的危害。所以,为更好地保护人类健康,应该对TVOC浓度予以足够的重视,并且强化对应的检测工作,保障其准确性。基于此,文章展开相关因素的分析,期望带来借鉴。

[关键词] 车内空气; TVOC浓度; 检测方法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.11.1700

相对于我们日常生活的室内环境,能够看出汽车内部空间相对要小很多。在经过长时间的高温暴晒后,车内材料中所含的化学物质必然会挥发至车内空气中,对应的有害物质浓度随之显著提升,而汽车使用者由于长时间待在狭小封闭的环境里,会出现打喷嚏、刺鼻、刺眼、恶心憋闷等症状。

1 绪论

车内主要污染源包含甲醛、苯系物、碳氢化合物、烟碱等,这些有害物体主要来自汽车零部件,还有就是内装饰材料,再加上汽车所排放的污染物会进入到车里。所以车内空气中总挥发性物质(TVOC)浓度值更能代表车内空气水平。

1.1 TVOC定义

国家环境保护行业标准HJ/T 400-2007《车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法》中关于TVOC的定义为,通过Tenax等吸附剂采集,并用极性指数小于10的气相色谱柱分离,保留时间在正己烷到正十六烷之间具有挥发性的化合物总称^[1]。

1.2 检测原理

使用Tenax-TA吸附管展开采集工作,由此获得相当体积的空气样品,接着则是把其中的有机化合物保留下来。在实验条件下,应用热脱附设施对吸附管的吸附剂进行加热,使其释放其中的化合物,并在气流的推动下,将化合物推至气相色谱仪中分析研究,借助甲苯峰面积定量方法,得到对应的TVOC含量^[2]。

1.3 检测方法

使用恒流采样泵(校准流量为0.5L/min)、气相色谱仪、Tenax-TA吸附管。采集空气样本1L进行分析研究。但是车内配件的用料更加复杂,化学的成分更加多样,对室内空气中TVOC浓度的测定方法不适用于车内污染物的测定。

在本文的研究里,主要结合国家环境保护行业标准HJ/T 400-2007《车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法》的要求对车辆进行静置平衡。借助吸附管的使用,由此实现空气样本3L的收集,且借助对应的气体流量计展开校准作

业,达成对相关数据的有效记录,提供分析的数据。

在热脱附温度方面,应该将其控制在250~325℃此区间里,对应的时间则是应该处于10min左右,而在氮气压力方面,应该设置成0.08MPa;进行冷阱温度方面的工作时,应该将其设置在-180~20℃区间里,而对应的吹扫时间则是为1min。在温控工作层面,先是要把初始温度设置在50℃,对应的时间应该处于5min,接着则是要以5℃/min的速率,从而对温度进行提升,最终达到250℃。配制甲苯标准溶液,浓度0.5mg/mL,注射4μL该浓度的标准液到Tenax-TA吸附管中,借助热脱附气质联用仪展开相应的研究作业^[3]。

2 对准确性检测的影响因素分析

通过TVOC浓度检测的具体过程,分为采样与仪器分析两个环节。在具体采样过程中必须要借助吸附管展开,而在研究时,通过比对热脱附设置的冷阱与分流,则是可以获取到气相色谱的升温程序,而这些对于检测准确性会产生非常大的影响^[4]。

2.1 吸附管的批次选择

在空气样品采集方面,使用恒流采样泵和吸附管开展空气样品采集的工作。而Tenax-TA吸附管是最常用于空气中的总挥发性物质(TVOC)采集作业的吸附管。并且在日常使用的过程中能够借助高温老化,达到多次使用目的,节约成本。然而以Tenax-TA吸附管来看,其为试验耗材。在试验室展开作业时,通常会将其当成是耗材展开相应的管理作业,固定时间分批采购、补充。实验过程难免会不同批次的吸附管。那么使用次数的多少是否对检测结果造成影响呢?

结合具体的试验要求,选取五个批次的Tenax-TA吸附管,对应的数值从表1能够得到。在升温程序、冷阱和分流比不变的情况下,分别对这五个批次的吸附管注入2000ng的甲苯标准品,所获取的峰面积如表1所示。从表可以得到,五个批次的吸附管对2000ng甲苯标准品的峰面积响应值的相对偏差<2%,所以,能够认为使用时间如若处于50次之内的话,那么并不会对结果造成影响。

表 2 冷阱状态对 TVOC 测试结果的影响

车型	TVOC/ (使用了3个月的冷阱) TVOC/ (mg/m ³)	TVOC/ (全新的冷阱) TVOC/ (mg/m ³)	TVOC变化
A	24.17	18.36	降低24%
B	29.98	18.08	降低40%
C	20.32	13.01	降低36%
D	3.89	4.53	增加17%
E	4.09	5.62	增加37%
F	4.66	5.74	增加23%

表1 不同批次吸附管对2000ng甲苯标准品的峰面积响应值

实验序号	吸附管批次	使用次数	甲苯峰面积
1	A	1	209802154
2	B	5	209807983
3	C	20	213302993
4	D	40	218026821
5	E	50	217939866

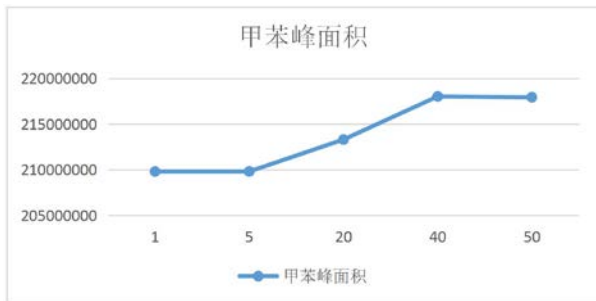


图1 不同批次吸附管对2000ng甲苯标准品的峰面积响应值变化量

2.2冷阱的有效性

而在热脱附设施方面，其对应的原理为：将侧重点放在Tenax-TA管方面，对里边吸附的样品进行有效的高温加热，使其受热挥发，之后则是借助冷阱展开低温富集作业^[5]，所以，实现对冷阱有效性的保障为研究过程中的关键阶段。在进行研究时，对应的做法为借助全新的冷阱。需要注意的是，在使用过3个月的冷阱方面，主要是借助六个车型的车内空气样品进行相应的研判，研究所获取的TVOC检测结果为表2，通过表能够看出，TVOC有了明显改变，对比先前出现了下降；而原前表现相对较低的TVOC则是出现提升。与之对应的数值比例处于20~40%之间，从这能够看出，在冷阱吸附效率方面，会对TVOC结果产生非常大的影响。

2.3升温程序的研究

此阶段的工作，应该选取对应的车型当成是研究样本，要把侧重点放在散发高和低两个层面上，构建对应的GC升温程序（见表3），接着则是从两种车型里采集对应的空气样品，再进行测试作业，测试过程里要关注吸附管批次等要素。而对此阶段工作的结果分析可以发现，在TVOC值方面，相对偏差<10%。所以，能够认为升温程序并不会对TVOC值产

生多大的影响。

表3 不同批次吸附管对2000ng甲苯标准品的峰面积响应值

升温程序1	升温程序2
40℃保持2分钟	40℃保持5分钟
3℃/分钟升温至92℃保持0分钟	10℃/分钟升温至90℃保持8分钟
5℃/分钟升温至160℃保持0分钟 10℃/分钟升温至310℃保持15分钟	10℃/分钟升温至280℃保持8分钟

3 TVOC样品分析过程中的质量控制

(1) 为达到理想的出峰状态，载气应尽可能采用纯度在99.99%以上高纯氦气，同时应定期对载气气路中过滤器进行清理，防止气路中的杂质跟随载气进入系统，影响结果。

(2) 当发现气瓶总压力不足时应及时更换载气。(3) 日常采用质量控制图的方法来控制检测质量^[7]。

结束语

整体而言，借助TVOC检测工作的进行，可以发现此过程里会被众多因素作用，而在这之中，表现的最为核心的要素是冷阱的有效性，还有分流比设置作业。所以，进行检测作业时应该要严格控制，如此方可以保障检测结果的有效性。

参考文献

[1] HJ/T 400-2007《车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法》，国家环境保护总局，2008。
 [2] 孙语瞳.大型综合体地下车库汽车尾气污染物浓度扩散及治理措施[D].吉林建筑大学，2020。
 [3] 郑旭，贾亚宾，关军，林晨俊，张志伟，谈雪，陈淑琴.人群散发对高校教室室内TVOC浓度动态影响的实测分析[J].暖通空调，2020，50（01）：115-121。
 [4] 吴相彬，于宵，胡芬，赖体强，邹军辉.电热厨房电器产品TVOC释放的检测[J].家用电器，2019（05）：29-31。
 [5] 王莉，张爱亮，朱艳，钟义林，刘悦.乘用车内甲醛、TVOC的浓度检测[J].上海计量测试，2016，43（04）：39-42。
 [6] 贺雅佳.某活动中心室内TVOC的数值模拟及排除分析[D].广州大学，2020。
 [7] 张玉婕.室内空气中TVOC检测的应用实践分析[J].装饰装修天地2018（16）：32。