

汽车车内空气污染检测方法与控制

翁茂荣

(浙江工贸职业技术学院 汽车与机电工程系, 浙江 温州 325003)

摘要:随着城市建设的发展和汽车保有量的急剧增加,汽车车内空气质量与人们健康的关系越来越密切,使得过去一直不被人们重视的汽车车内空气质量问题日益突出。为此,介绍了汽车车内空气污染物的来源及给人们健康带来的危害,详细阐述了汽车车内空气污染物(甲醛、苯、挥发性有机物、一氧化碳、二氧化碳和氮氧化物等)的检测方法,同时提出了对汽车车内空气污染物控制的具体方法和相应对策。

关键词:公路运输;车内空气污染;综述;检测

中图分类号:U461.99

文献标识码:A

文章编号:1003—188X(2006)10—0211—04

0 前言

对于汽车尾气造成的城市空气污染和治理问题,政府和市民给予了高度重视,但是对于汽车车内的空气质量问题,人们对其还知之甚少。近年来,人们已经开始意识到车内的空气质量问题,检测部门和研究机构也已做了很多工作。目前,我国的大城市已进入汽车增长的高峰时期,根据中国国家汽车行业“十五”规划研究组预测,2005年和2010年轿车保有量将分别达到843万~869万辆和1423万~1543万辆,而轿车需求量为110万~121万辆和193万~220万辆。到2020年,我国轿车保有量将达到1亿辆。有车族将在车内度过越来越多的时间,因此对于汽车车内的空气质量问题,应投入更多的关注与研究,以便减少车内空气污染给人们健康带来的危害。在美国,91%的轿车天天要进行消毒杀菌处理;在日本,96%的私家车天天使用车内净化产品;在中国,47%的车主用香水来掩盖车内各种异味,但掩盖并不能减少封闭空间内的有害气体,反而进一步污染了空气。

对于车内空气质量问题,各国的学者和专家很早就给予了关注,深入进行了相关的研究,政府部门也出台了相应的政策和法规。有关机构不仅对汽车车内的污染物浓度进行监测分析,还对车内的空气污染状况进行评价分析。美国、英国、加拿大和韩国等国家都有汽车车内空气污染造成的危害的相关报道,政府机构与科研部门做了很大的投入,从

不同角度和层次发表了许多的研究成果^[1-3]。中国室内装饰协会室内环境监测中心发布了2004年第1号室内环境消费警示:警惕新车内部的空气污染。2003年,深圳市计量质量检测研究院随机抽检了使用不足半年的新车,结果发现:70%的汽车车内有毒气体的浓度超过国家室内空气质量标准。北京市有关部门对100辆轿车抽检发现,其中90%存在车内空气质量问题。据广州中科环境检测中心2005年对2000辆汽车车内空气质量检测,也发现有92.5%的车辆存在车内空气质量问题^[4]。

1 汽车车内气体的检测方法

车内空气污染:一是来源于汽车本身,我国家庭汽车市场的需求使很多汽车下了生产线就直接进入市场,各种配件和材料的有害气体和气味没有过释放期,安装在车内的塑料件、地毯、车顶毡和沙发等如果不执行严格的环保要求,会直接造成车内的空气污染;二是来源于车内装饰,有些装饰材料中含有有毒气体,主要包括苯、甲醛、丙酮和二甲苯等,这些材料在加工过程中残留的添加剂会在新车使用初期缓慢地释放出来,造成车内空气受到污染,从而对人体健康造成危害,同时由于汽车空间窄小,新车密封性比较好,车内空气量本来就少,因此汽车车内有害气体的超标比房屋室内有害气体的超标对人体的危害程度更大。对汽车车内空气的监测和研究主要是针对甲醛、苯、挥发性有机物(VOC)、一氧化碳(CO)、二氧化碳(CO₂)以及氮氧化物(NO_x)等来进行的。

1.1 甲醛的检测方法

甲醛是无色且具有强烈刺激性的气体,易溶于水。车内有机污染物对人体健康的影响可分为3种主

收稿日期:2006-03-23

基金项目:江苏省汽车重点实验室开放基金资助项目(QC200508)

作者简介:翁茂荣(1961-),男,浙江温州人,高级讲师,(E-mail)

liqiang1353@163.com.

要类型,即气味和其它感觉效应(如刺激作用)、粘膜刺激和其他系统毒性分子的病变以及基因毒性和致癌性。世界卫生组织(WHO)工作组曾对甲醛进行过评测^[5],规定了它对嗅觉、眼睛刺激和呼吸道刺激潜在致癌力的阈值,并指出当甲醛的室内环境浓度超标10%时,就应引起足够的重视。

车内甲醛的主要来源有内部装饰选用真皮、电镀、油漆和塑料装饰件等材料。尤其是高档轿车,为了保证其舒适性,使用了保温防寒材料和隔音材料,而这些材料在制造过程中使用了甲醛等挥发物。目前,检测甲醛的方法有实验室检测方法和现场检测方法两类。实验室检测的标准方法有以下几种:

1) 分光光度法。空气中甲醛气体与酚酞试剂反应生成嗪,嗪在酸性溶液中被高价铁离子氧化形成蓝绿色化合物,根据颜色的深浅用分光光度计比色定量。

2) 酰丙酮分光光度法。甲醛气体经水吸收后,在pH为6的乙酸-乙酸铵缓冲溶液中与乙酰丙酮作用,在沸水浴条件下,迅速生成稳定的黄色化合物,在波长413nm处测定。

3) 气相色谱和液相色谱法。目前,现场检测甲醛多使用便携式甲醛测定仪,采用溶液吸收采样,其原理一般是恒电位电解法。被测气体在特定的电位下分解,通过检出其生成电流的方法检测被检气体的含量。通过选定电极的触媒材料和设定电位,选择性地检测被测气体甲醛。这种检测方法的优点是方便、快速、操作简单,但是受环境空气中多种成分如水分、一氧化碳、乙醇、乙醛等的影响,便携式甲醛测定仪准确定量有一定难度,但可用作判断环境空气中甲醛浓度的范围,必要时要用实验室的检测方法作为仲裁与鉴定等进行准确定量。

1.2 苯的检测方法

苯于1993年被世界卫生组织(WHO)^[6]确定为致癌物,国际癌症研究机构(IARC)将其划分为I类致癌物(Group I)。短期内吸入大量的苯可能发生急性苯中毒,出现兴奋或酒醉感,伴有黏膜刺激症状。轻则头晕、头痛、恶心、呕吐或步伐不稳;重则昏迷、抽搐及循环衰竭,直至死亡。短期内吸入较高浓度苯后,可发生亚急性苯中毒,出现头昏、头痛、乏力、失眠或月经紊乱等症状,并可发生再生障碍性贫血和急性白血病,表现为迅速发展的贫血、出血与感染等。皮肤接触二甲苯会产生干燥、皲裂和红肿。苯中毒对身体的危害归结为3种,即致癌、致残和致畸胎。车内苯的主要来源有:车内所用地板革、顶棚、皮座椅及布艺座椅等的粘合剂,其慢性挥发可造成车内空气污染。苯及苯化合物的

采集及分析可参考文献[6],一般可以用活性炭管吸附,以CS₂解吸或热解吸,采用Varin SP6005气相色谱仪或者PEG-6000色谱柱分离,氢火焰离子化检测器检测苯系物。

1.3 TVOC的检测方法

从广义上讲,任何液态或固态有机物,在常温和常压下都会自然挥发出有机气体或蒸汽。汽车车内的装饰材料中均含有数量不等、种类各异的挥发性有机物(VOC, Volatile Organic Compounds)。不同的VOC对人体具有不同的毒害作用,有些甚至具有强烈的致癌和致突变作用。长期处于含有VOC气体的环境中,在感官方面会造成视觉与听觉受损;在情感方面会造成神经质、偏激症、忧郁症和冷淡症;在认识功能方面造成长期和短期记忆混淆、迷乱;在运动功能方面则会造成握力变弱、不协调和震颤。汽车车内有机气体的成分复杂,对人类健康的危害与其种类和浓度有关,挥发性有机物(VOC)的浓度小于0.2mg/m³时,人就感觉不适(无刺激);浓度等于0.2~3mg/m³时,人就会觉得有刺激和不适;浓度大于25mg/m³时,人除头痛外,还会出现其它神经毒性反应。

汽车车内空气中VOC的检测标准方法主要以气相色谱法为主,还有现场检测使用的配有光离子化(PID, Photo Ionization Detector)气体分析仪检测法。标准方法(气相色谱法)虽然操作较繁琐,得出结果较慢,但是测量的数据具有可信性和仲裁、鉴定的权威。带光离子化气体分析仪便于携带,其检测原理是:当电离电位小于紫外(UV)灯能量的化合物气体或蒸汽通过离子室时,光离子检测器的紫外光源(UV)就会将该化合物电离成可被检测到的正负离子(即离子化),检测器测量离子化后的气体电荷并将其转化为电流信号;然后,电流被放大并转化为浓度值在仪器上显示出来。

1.4 CO和CO₂的检测方法

一氧化碳(CO)无色、无味、无臭,是一种侵害血液和影响精神的毒物。长时间接触低浓度的CO会造成慢性中毒,对心血管系统、神经系统等产生不良影响;高浓度的CO可导致人体中毒甚至死亡。二氧化碳(CO₂)虽然是一种无毒气体,但车内CO₂的浓度增高时,车内空气中的含氧量会相对降低,CO₂含量过高会导致头痛、头晕、耳鸣和昏睡等症状。

检测CO和CO₂常用的方法为不分光红外法。仪器的工作原理是:基于检测CO和CO₂对红外线的选择性吸收,分别在不同的吸收波长测定其吸光度,光吸收的大小与气体的浓度呈线性关系,吸收光的强度服从朗伯-比尔定律^[7],测量出透过光的强度大小

便可测定气体的浓度。

1.5 NO_x的检测方法

车内空气中的NO_x包括一氧化氮(NO)和二氧化氮(NO₂)等。氮氧化物可以引起呼吸系统疾病,一般认为NO₂比NO的毒性大4倍。当人吸入NO后,可引起变性血红蛋白的形成,危害神经系统。特别是NO₂,会使婴幼儿急性支气管炎患病率大为增加。

在测定NO_x时,先用CrO₃将样品空气中的NO氧化成NO₂,然后测定NO₂浓度。NO₂被吸收液吸收后,生成HNO₃和HNO₂。其中,HNO₂与对氨基苯磺酸起重氮化反应,再与盐酸萘乙二胺偶合,呈玫瑰红色,根据颜色深浅,用分光光度法测定^[8]。车内空气中NO_x是用BDEP-01型携带式NO_x数字化现场监测仪直接进行测量,该仪器根据恒电位电化学原理能快速而有效的在现场进行连续测量。

2 汽车车内空气污染控制

车内空气污染相对来说是一个新问题,我国目前仍没有专门针对汽车出台的车内空气质量检测标准,致使检测人员无法可依。由此不仅无法遏止污染超标车出厂进入市场,而且在出现纠纷时也让职能部门和司法机关感到为难,给受害者依法维权带来了很大不便。从长远来看,这种状态对汽车市场的健康发展也十分不利,大量质量低劣和车内空气污染严重的汽车上市,造成汽车品质良莠不齐,将严重扰乱汽车市场的营销秩序,降低我国汽车市场的整体竞争能力。事实上,由于汽车产量的急剧扩大,有关职能部门完全应该将治理汽车车内空气污染问题提上议事日程,将车内空气污染作为汽车质量的一个重要标准来进行考核。如果能把汽车车内的空气质量指标作为选车和购车的重要指标,将极大地提高汽车厂家对该问题的认识,从而促进汽车厂家加大技改的力度和进度。

控制车内空气污染主要从以下几个方面考虑:

1) 因车内空气污染,车主伤害事件日益增多。不过由于目前没有相关标准可执行,消费者受到损害后往往权益上得不到保障。为了有效控制车内环境空气污染,规范国内汽车市场,国家环保总局2004年7月正式启动了国家环保标准《车内空气污染物浓度限值及测量方法》的制订工作,有关车内环境的立法有望于明年出台。对于众多消费者而言,自己的健康权益得到更好的保障将只是时间问题了。

2) 合理控制车内空气通风系统,保证车厢内有良好的空气环境和足够的新鲜空气,以防止乘员疲劳、头痛和恶心。在道路环境空气污染非常严重的情况下,为了避免车外环境空气中的污染物大量进

入车内,造成车内空气的严重污染,可以将外部空气的进口短时间关闭,只有车内部的空气循环。待汽车行驶到环境空气较好的路段,再将通风口打开。在驾驶和乘坐新车时,应避免将车窗紧闭,最好适当打开车窗,保持车内外通风,使车内装饰材料释放的有害气体能得以稀释和排除。

3) 使用车内空气净化装置,保持车内空气的清洁,必要时可以采取对车内空气进行净化。汽车车内的空气净化常用的是静电式空气净化器^[8]。最近,光触媒技术被成功应用于汽车车内空气净化处理上。光触媒的主要成分是纳米级的二氧化钛。二氧化钛吸收阳光中的紫外线后,内部电子被激发,形成活性氧类的超氧化物,其超强的氧化能力,可以破坏病毒细胞的细胞膜,使细胞质流失死亡凝固病毒的蛋白质,抑制病毒的活性,并捕捉、杀除空气中的浮游细菌。同时,二氧化钛受光后生成的氢氧自由基能对有机物质和有害气体进行氧化还原反应,将其转化为无害的水和二氧化碳,从而达到净化环境和空气的功效,消除车内空气的污染,不仅效果显著,而且对人体安全。

4) 控制车内构件材料和装饰材料的环保指标,要制定相应的构件材料和装饰材料环保标准和车内空气质量标准,强制规定必须采用环保型材料,不达标的车辆不得出厂销售。

3 结束语

车内空气污染正逐渐凸现,越来越受到人们的重视,要从根本上解决此问题还需要许多艰苦的努力。国家职能部门应尽快制定汽车车内空气环境标准,从根本上解决汽车车内空气污染问题。

参考文献:

- [1] Tonkelaar, W Den. Exposure of Car Passengers to CO, NO, NO₂, Benzene, Toluene and Lead[R]. Delft, the Netherlands: TNO Research Institute for Environmental Hygiene, 1983.
- [2] Hickman, AJ. Personal Exposures to Carbon Monoxides and Oxides of Nitrogen[R]. Research Report 206, Transport and Road Research Laboratory, Berkshire, 1989.
- [3] Shikiya D, Liu C S, Kahn M I, Bargikowski W. Characterization Study in the South Coast Air Basin of California[R]. Air and Waste Management Association, Pittsburgh, Pennsylvania, 1989.
- [4] 佚名. 警惕新车内空气污染[EB/OL]. [2006-01-

- 10]. http://www.qzsnhj.com/info_Show.asp?ArticleID=326.
- [5] 佚名. 青岛康居室内环境监测有限公司 [EB/OL]. [2006-02-03]. http://www.echemnet.com.cn/company/company_detail.asp?CompanyId=132240.
- [6] 中国预防医学科学院劳动卫生与职业病研究所. 车
间空气监测检验方法 (第三版) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1990.
- [7] 胡厚钧. 轿车内空气污染监测研究 [J]. 中国环境监测, 2004(12): 31-35.
- [8] 国家环保局. 空气和废气监测分析方法 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1990.

Insides Vehicle Air Pollution Detection Method and Control

WENG Mao-rong

(Automobile and Mechanronic Engineering Department, Zhejiang Industry & Trade Polytechnic, Wenzhou 325003, China)

Abstract: The quantity of the automobile in Chinese cities have increased speedily with the development of urban constructions, and the problem of the insides vehicle air pollution that has only recently been brought to the attention of the public, which has been ignored by people for long time, becomes very serious nowadays. In this paper, the harms and resources of insides vehicle air pollution materials are introduced, several methods of measuring insides vehicle air pollution are studied, such as formaldehyde, benzene, VOCs, CO, CO₂ and NO_x, as well as focuses on putting forward some specific methods and corresponding strategies to controlling insides air pollution.

Key words: highroad conveyance; insides vehicle air pollution; summary; detection

(上接第 204 页)

Abstract ID: 1003-188X(2006)10-0203-EA

Application of Automatic Voltage Regulation with On-load in the Agricultural Power System Based on Solid State Relay

Han Zi-long

(Junchun Farm Electricity-supply Bureau in Heilongjiang Province, Luobei 154244, China)

Abstract: The principle of automatic voltage regulation by using solid state relay is expounded in detail in the paper. It has high regulation speed, and low rush current, and is operated frequently; at the same time its structure is simple and the cost is low, and can be used widely among the distributed transformer.

Key words: electrical engineering; solid state relay; application; automatism voltage regulation with on-load; tap-changer; agricultural power