

文章编号 : 1671-8909 (2020) 12-0105-003

车内污染物来源及控制措施研究进展

钱佳燕, 吴逸雨, 江曾杰, 黄志成, 顾沛文
(南通市产品质量监督检验所, 江苏 南通 226000)

摘要 : 汽车在方便人们日常生活的同时也潜伏着诸多危害。由于汽车内空间比较小且较密闭, 车内空间聚集的各种有害物极易对人体的健康产生影响。着重讨论了车内产生的有害污染物的来源、危害, 以及车内污染物的控制措施, 力求从多方面遏制车内环境污染问题。

关键词 : 车内空气 ; 污染物 ; 污染控制措施

中图分类号 : X511

文献标识码 : A

随着经济发展, 汽车成为人们必不可少的代步工具, 人们在车内停留的时间也越来越多, 每天大约会有6%~8%的时间是在车内度过。在这狭小的空间里, 人们常常会觉得喉咙、鼻子、眼睛不适, 有时还会闻到一些刺激性或者是难闻的味道, 时间过长则会感到疲劳、头昏、头痛等。目前, 车内空气质量已经成为人们日益关注的问题, 特别是车内较差的环境质量给人们身体健康带来的危害这方面。

1 车内主要污染物来源及危害

1.1 汽车车内主要污染物来源

汽车内空气污染物种类繁多, 主要来源于以下三个方面: 一是汽车的内饰件及零部件材料中释放的污染物; 二是大气环境中的污染物进入车内; 三是汽车在使用过程中自身产生的污染物进入车内。

(1) 汽车的内饰件及零部件材料中释放的污染物。汽车内饰材料主要有: 复合材料、皮革、橡胶材料、织物、胶黏剂、保温材料、吸声材料等。这些材料中含有的有机挥发性成分逐渐释放到车内, 从而造成车内污染物浓度增加。这些易挥发的有机污染物主要有苯、甲苯、二甲苯、甲醛、丙酮、芳香烃等, 这些也是车内难闻异味产生的主要根源。尤其在夏季, 气温较高, 太阳暴晒的情况下, 会加速甲醛及苯系物的挥发, 导致车内污染加剧。经检测分析, 汽车油漆中所含有的挥发性有机物(VOC)就高达数十种。长期呆在这样的环境中, 不仅影响乘车人员的舒适性, 有时还容易让人产生头痛、乏力等症状, 损害人体健康。

(2) 大气环境中的污染物进入车内。汽车内环境受车外的本底环境影响较大, 如密封不严或开窗情况下, 大气环境中的污染物将随气流进入车内, 对车内空气造成污染。大气环境中的污染物主要有扬尘产生的悬浮颗粒物, 各类工厂排放的有机物、氮氧化物、碳氧化物、硫化物等。在雾霾天气或者室外空气质量较差的情况下, 车辆在行驶时, 开窗或打开空调系统外循环时, 车外的污染物将随着气流进入车内, 从而对车内空气造成污染。C.C.Chang 等对比了郊外和城市不同地理位置条件下, 车内外的挥发性有机物和苯系物的浓度, 发现在城市环境污染严重的条件下行驶, 车内空气中总挥发性有机含量达 $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 约为在郊外行驶时车内污染物浓度的8倍。

(3) 汽车使用过程中自身排放的污染物进入车内。汽车在行驶过程中, 汽油燃烧会排放出大量的尾气, 排放的尾气中主要含有碳氧化物、氮氧化物、颗粒物、苯系物、芳香烃等, 有研究表明, 汽车尾气中分离出来的挥发性有机物有上百种。行驶时车窗打开后, 这些污染物极易进入车内, 尤其在路况比较拥堵、车流量较大的情况下, 污染物聚集, 对车内空气造成严重污染。

1.2 车内污染物主要危害

国内外研究表明, 车内污染物种类繁多, 主要有甲醛、苯系物和挥发性有机物(VOC)。车内环境受到污染时, 其污染物浓度可能比室外环境高5~10倍, 比其它室内环境高3倍。若驾乘人员经常处于这样的车内空气中, 轻则出现头痛、乏力等症状, 重则出现哮喘、皮炎、免疫力低下, 甚至致癌。因此, 车内空气污染不仅影响行车安全, 更会影响人体健康。

基金项目 : 江苏省市场监督管理局科技项目 (KJ207509)。

作者简介 : 钱佳燕 (1987-), 女, 硕士研究生, 工程师, 毕业于南京航空航天大学, 环境工程专业。

收稿日期 : 2020-11-20。

(1) 甲醛。甲醛是一种无色有刺激性气味的气体,有毒,有致癌性和致畸性。其主要来源于座椅套、车门衬板等针织品,还有一些劣质材料及胶黏剂,其释放周期可长达几年甚至十几年。短间接接触,轻者会感到咳嗽流涕,咽喉鼻不适等,重者则会感到胸部会有紧迫感,呼吸困难等;如果长间接接触,会引起慢性呼吸系统疾病,记忆力衰退,致癌,致畸等。孕妇与少儿对甲醛更为敏感。甲醛易溶于水,可经呼吸道吸收,对人体造成的危害是长期的。若长期吸入低剂量甲醛,则可能引发慢性呼吸系统疾病、鼻咽癌、喉头癌、内分泌失调等;若高浓度时吸入会引起胸闷咳嗽、恶心呕吐、气喘,甚至会致人死亡。

(2) 苯及苯系物。苯以及苯系物都为芳香烃化合物,由于沸点低,大多以蒸汽形式存在于空气中,有较强的毒性和刺激性。空气中苯及苯系物的主要来源于车内饰中使用的胶黏剂、涂料、油漆等,同时也是车内空气中难闻异味的重要来源。若人体吸入苯及其苯系物后,会对中枢神经系统产生影响;抑制人体的造血功能,进而引发白血病、再生障碍性贫血等疾病;还可致内分泌紊乱以及胎儿畸形等。

(3) VOC。主要包含苯、甲苯、二甲苯、三氯乙烯、乙苯、乙酸丁酯、苯乙烯、三氯甲烷、十一烷等。VOC 主要来源于车内装饰材料,由于它们大部分单独产生的浓度较低,但种类繁多,一般以 VOC 表示其总量。车内的皮座椅、地毯、靠垫、坐垫、顶棚衬里,各种塑料件、橡胶部件、隔音材料、保温材料等,都含有或多或少的有机溶剂或者添加剂,车内的这些内饰和复合材料产生的有毒有害气体未经过安全的释放期,就会渐渐释放到车内环境中,导致车内空气环境质量下降,令人感觉到刺鼻难闻的异味。VOC 产生的刺激性和毒性可能造成人体免疫力降低,影响中枢神经系统,使人出现头晕、头痛、无力、嗜睡、胸闷等症状,有时还出现食欲不振、恶心等症状,影响消化系统,还会损伤肝脏和造血系统,甚至导致死亡。

2 车内污染物的控制措施

导致车内空气污染的因素有很多,要解决车内空气污染问题,给驾乘人员提供舒适、安全的乘车环境,尽可能减少车内空气污染物的接触,可通过以下途径进行。

2.1 原材料管控

为了减少车内空气中污染物的产生,则需标本兼治。一方面,各汽车制造商及供应商应尽量选用无毒无害的环保材料,减少污染源的产生;并通过改进工艺,降低 VOC 的释放。另一方面,汽车生产下线后,达到一个释放周期后再进行销售,有效释放新车内饰产生的污染物,使消费者拿到新车时,车内污染物浓度处于较低的

水平。

2.2 空气质量监控

为了有效控制车内空气中污染物产生的影响,国外部分国家已经制定了相应的管理控制措施,我国也先后制定并实施了相关的国家和行业标准,为空气质量的监控提供依据。《乘用车内空气质量评价指南》GB/T 27630—2011,该标准适用于乘用车内空气质量监测,并规定了车内空气中苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、甲醛、乙醛、丙烯醛的浓度要求。《车内挥发性有机物和醛酮类物质采样测定方法》HJ/T 400—2007 由我国环境保护总局于发布,该标准明确规定了车内挥发性有机物和醛酮类物质采集时的采样环境条件、采样点的位置、采样方法、分析设备和分析方法等。

2.3 污染物净化

尽管国内外已经出台了相应措施来控制车内空气中污染物对人体的影响,但车内空气污染的问题依然存在。

目前,去除车内污染物主要有以下几种方式:(1)在使用过程中,在不影响安全的前提下,尽量开窗进行通风,或者打开空调外循环进行全面的通风换气。(2)利用活性炭,分子筛等多孔碳吸附剂材料进行吸附,这些吸附材料具体多孔吸附性的特点,可对进行物理,也可进行化学吸附,使污染物吸附于多孔碳材料表面,从而达到净化效果。当活性炭吸附饱和后,可将其拿到拿到太阳下暴晒或空气流通处进行空气对流进行脱附,从而重复使用。(3)利用光触媒材料进行光催化降解处理污染物,光催化的原理是通过氧化还原反应产生自由基和超氧自由基,从而将气体污染物进行分解,同时还有一定的杀菌能力。大多数光触媒材料为 TiO_2 或者是负载贵金属型催化剂 Pt/TiO_2 ,在光源照射下,通过氧化还原反应,将车内空气中污染物分解为稳定无毒的物质,还能发挥除臭、抗菌和净化空气的作用。

3 结语

随着我国国民经济的发展,汽车已经成为我们日常生活中必不可少的代步工具,因此,汽车内空气质量问题与我们的健康息息相关。但是车内空间小且又相对封闭,所以车内产生的空气污染比车外产生的空气污染更严重。本文主要介绍了车内主要污染物来源、危害以及车内污染物的控制措施的主要方式。随着汽车普及,车内各种污染物与人的健康息息相关,车内污染物的控制已经迫在眉睫,需要采用更多有效手段来控制车内空气环境,从而保障驾乘人员的健康与安全。

参考文献:

- [1] ZHANG Guangshan, LI Tiantian, LUO Ming, et al. Air Pollution in the Microenvironment of Parked New Cars [J].

- Building and Environment, 2008,43(3):315-319.
- [2] YOSHIDA T, MATSUNAGA I. A Case Study on Identification of Air-Borne Organic Compounds and Time Courses of Their Concentrations in the Cabin of a New Car for Private Use [J]. Environment International, 2006,32(1):58-79.
- [3] KLEPEIS N E, NELSON W C, OTT W R, et al. The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS) : A Resource for Assessing Exposure to Environmental Pollutants [J]. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 2001,11(3):231-252.
- [4] MØLLER D, KLINGELHØFER D, UIBEL S, et al. Car Indoor Air Pollution—Analysis of Potential Sources [J]. Journal of Occupational Medicine and Toxicology, 2011,6(1):33.
- [5] Yuan B, Shao M, Lu S, et al. Source Profiles of Volatile Organic Compounds Associated with Solvent Use in Beijing, China [J]. Atmospheric Environment, 2010,44(15):1919-1926.
- [6] 胡厚钧. 轿车内空气污染检测研究 [J]. 中国环境检测, 2004,20(6):31-34.
- [7] Chan C C, Spengler J D, Sheldon L. Driver Exposure to Volatile Organic Compounds, CO, Ozone, and NO₂ under Different Driving Conditions [J]. Environ. Sci. Technol, 1991(25):964-972.
- [8] 龚豪. 浅谈汽车尾气对空气质量的影响 [J]. 科技创业家, 2013(24):191-192.
- [9] BROWN S K, CHENG Min. Volatile Organic Compounds (VOCs) in New Car Interiors [C]//15th International Clean Air & Environment Conference, Nov. 26-30, 2000, Sydney. CASANZ, c2000:464-468.
- [10] FEDORUK M J, KERGER B D. Measurement of Volatile Organic Compounds Inside Automobiles [J]. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology, 2003 13(1):31-41.
- [11] CHEN Xiaokai, FENG Lili, LUO Huilong, et al. Analyses on Influencing Factors of Airborne VOCs Pollution in Taxi Cabins [J]. Environmental Science and Pollution Research, 2014,21(22):12868-12882.
- [12] ILGEN E, LEVSEN K, ANGERER J, et al. Aromatic Hydrocarbons in the Atmospheric Environment. Part III: Personal Monitoring [J]. Atmospheric Environment, 2001,35(7):1265-1279.
- [13] BRODZIK K, FABER J, GOŁDA-KOPEK A, et al. Impact of Multisource VOC Emission on in-Vehicle Air Quality: Test Chamber Simulation [J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2016,148(1):1-9.
- [14] GEISS O, TIRENDI S, BARRERO-MORENO J, et al. Investigation of Volatile Organic Compounds and Phthalates Present in the Cabin Air of Used Private Cars [J]. Environment International, 2009,35(8):1188-1195.
- [15] 高峰. 汽车车内污染的危害及防治措施 [J]. 中国西部科技, 2011,10(12):44-45.
- [16] Lau A K, Yuan Z, Yu J Z, et al. Source apportionment of ambient volatile organic compounds in Hong Kong. Science of the Total Environment, 2010,408:4138-4149.
- [17] 余刚, 张昌, 郑万兵. 汽车内部空气污染成因及控制 [J]. 环境科学与管理, 2010,35(4):90-93.
- [18] 吴洁珊. 车内装饰材料释放有机污染物采样 / 分析方法及应用研究 [D]. 广州: 中山大学, 2008.
- [19] 张长斌, 贺泓, 王莲, 等. 负载型贵金属催化剂用于室温催化氧化甲醛和室内空气净化 [J]. 科学通报, 2009,54(3):278-286.
- [20] 王坤. 小议光触媒在室内空气污染中的作用环境研究与监测 [J], 2008,1(21):30-31.

(上接 60 页)

不均匀, 部分雨水斗因为排水量较大容易导致爆管。

5.2 设置集水坑和边沟排水

地铁运营库屋面周边设置排水边沟, 同时结合后期上盖地库找坡设置集水坑; 前期雨水可以通过集水坑设置的潜污泵加压排水至周边的排水沟或者通过重力流汇集至排水沟, 排水沟通过周边均匀设置的跌水井排至市政雨水管。

优点: 地铁运营库屋面周边设置的边沟和集水坑可以作为后期上盖车库的排水用, 该雨水排水方式完全与下盖地铁运营库相互独立互不影响。

缺点: 部分雨水要通过集水坑加压排水至排水沟, 增加管理成本; 排水沟需设置跌水井排至市政雨水管, 数量较多的跌水井较为笨重影响外观。

6 结语

随着城市的发展、轨道交通的建设, 地铁上盖项目会越来越普及; 如何处理好地铁上盖项目在前期开发建设和后期交付使用中遇到的给排水问题, 确保盖下地铁运营库安全、稳定运行、确保盖上物业正常交付使用, 成为给排水专业亟待解决的重点和难点。

参考文献:

- [1] GB 50015—2019《建筑给水排水设计标准》[S].
- [2] GB 50014—2006《室外排水设计规范》(2016 年版) [S].
- [3] GB 50974—2014《消防给水及消火栓系统技术规范》[S].
- [4]《全国民用建筑工程设计技术措施—给排水》(2009 年版) [S].