

Research Advance on Mercury Pollution in Highway Area

Yiran Li, Linghan Kong, Deqin Ran*, Guangbin Dang, Linguo Lu, Yong Shang

Research Center of Environment and Safety, Shandong Transportation Institute, Ji'nan Shandong,
Email: randeqin@126.com

Received: Dec. 31st, 2018; accepted: Jan. 17th, 2019; published: Jan. 24th, 2019

Abstract

The rapid development of highways benefits our economy and community, while bringing heavy metals pollution. The scope of the current paper was to briefly review the research advance on mercury pollution in highway area. The damage caused by mercury pollution, the pollution situation, the pollution source and the influence of rainfall runoff are analyzed.

Keywords

Highway, Mercury Pollution, Research Advance

公路路域中汞污染 研究进展小结

李轶然, 孔令菡, 冉德钦*, 党广彬, 卢林果, 尚 勇

山东省交通科学研究院交通环境与安全研究室, 山东 济南
Email: randeqin@126.com

收稿日期: 2018年12月31日; 录用日期: 2019年1月17日; 发布日期: 2019年1月24日

摘 要

公路系统的高速发展带来经济效益和社会效益的同时, 也带来了重金属污染。本文简要综述了公路路域中汞污染的研究进展, 从汞污染的危害、汞污染的现状、汞污染的来源及降雨径流影响四个方面分析了公路路域中的汞污染。

*通讯作者。

文章引用: 李轶然, 孔令菡, 冉德钦, 党广彬, 卢林果, 尚勇. 公路路域中汞污染研究进展小结[J]. 可持续发展, 2019, 9(1): 93-96. DOI: [10.12677/sd.2019.91012](https://doi.org/10.12677/sd.2019.91012)

关键词

公路, 汞污染, 研究进展

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着我国经济的发展, 现代公路建设加快, 交通基础设施建设和运营在带来巨大经济效益和社会效益的同时, 也不同程度地对沿线生态环境造成了一定影响, 如造成大气污染、噪声污染、水污染、土壤污染等。其中重金属污染具有污染具有普遍性、长期性、累积性和渐进的特征, 值得我们充分重视。本文针对公路路域中汞污染的研究的进展进行了简要的综述。

2. 汞污染的危害

汞(Hg)是一种对人体有害的重金属元素。人类活动向环境中排放的汞及其化合物经大气圈循环后会通过大气沉降进入水生生态系统, 水体中的汞主要是以无机汞的形态存在, 而进入生物体内的汞则主要是以甲基汞的形态存在。汞的毒性以甲基汞最强, 甲基汞脂溶性极强, 容易被人体及动植物吸收, 70%能被人体吸收, 其具有神经毒性、心血管毒性、肾脏毒性、生殖毒性、免疫系统效应和致癌性等, 长期暴露会引起眩晕、震颤、运动失调、肌肉萎缩、视觉和听觉受损甚至死亡。无机汞毒性次之, 自然界很少有游离汞存在, 其毒性相对较低, 但长期接触会引起慢性中毒[1]。汞及其化合物之所以能够产生广泛的毒性效应, 主要原因是汞(甲基汞)具有极强的亲巯基性, 在人体中甲基汞与红血球中的巯基(-SH)结合, 生成烷基汞或巯基汞, 使功能蛋白失去活性, 极易于在人体内的中枢神经系统、肝脏和肾脏中积累。近年来的研究表明, 汞及其化合物还能在体内诱导产生自由基, 引起脂质过氧化作用, 从而引起毒性效应[2]。

人体吸收汞及其化合物主要有三种途径: 一是食用了受汞等重金属污染的食物, 食物经肠道壁吸收后导致汞中毒; 二是皮肤接触汞或者含有汞的化学物质, 经皮肤渗透或者通过人体伤口浸入, 通过血液进入人体, 造成汞中毒; 第三是含有汞的蒸汽或者粉尘经呼吸道进入人体造成的污染。汞进入人体后, 其毒性可引起神经系统、肝、肾、肺等器官的病变, 还可以通过遗传方式影响后代, 可引起后代畸形、痴呆等严重疾病[3]。

3. 汞污染的现状

蒋巧根等[4]测定了锡宜高速公路两侧不同距离水蜜桃鲜果中汞的含量不高于 0.0018 mg/Kg, 符合无公害产品的标准。而且, 水蜜桃中汞含量具有离公路越近含量越高的相关性。这个测定结果同已经报道的高速公路两侧其他农产品受重金属的污染情况有所不同, 可能是水蜜桃果实膨大较快, 对重金属污染有一定的缓解作用。李志博和王起超[5]研究长春市主要木本植物汞的污染特征, 发现植物总汞含量的空间特征为公路 > 公园 > 对照点, 表明交通是影响植物总汞含量的一个重要因素。战锡林等[6]通过采集分析济青高速公路两侧土壤样品, 对公路两侧土壤中汞的分布特征进行了研究, 发现随着与高速公路距离的增大, 汞含量在逐渐降低, 且高速公路两侧土壤中重金属均不存在超标现象, 指出目前高速公路的

运营对其两侧土壤产生了影响,影响相对较小,没有达到污染的级别。但是,土壤中的汞很难自然降解,随着公路的持续运营,污染物不断累积,污染程度必定会不断加重,一旦发生污染就很难修复。建议在公路两侧的农田种植一些不易富集重金属的农作物或非食用农作物,尽量不要种植蔬菜瓜果类。道路两侧应种植对汞等重金属富集能力强的树种作为城市的行道树和高速公路的隔离带。

4. 公路中汞污染的来源

王再岚等[7]对内蒙古鄂尔多斯地四个公路段土壤中的重金属元素污染特征进行研究,发现棋盘井段公路土壤中汞元素存在显著性污染,指出然机动车辆的尾气排放能够造成公路土壤中的汞污染,但是此次调查的污染来源主要是机动车辆运载煤时的煤尘飘落以及当地的工业排废,并提出加强对运煤车辆管理和工业污染源的控制的建议。应当注意到的是,棋盘井段公路土壤中严重的汞污染可能与当地的氯碱工业以及煤、炼焦工业有着密切的关系,因为以汞为原料的工业生产过程(如氯碱工业)中产生的含汞废水、废气和废渣对环境的汞污染影响非常严重。

叶军[8]通过对桂林城区及近郊公路两旁植物、土壤、大气汞含量的研究,发现公路两侧的土壤、植物、大气汞分布具有一定的相似性,随远离公路,汞含量逐渐降低,这种分布特征显示交通尾气中释放的汞是污染的主要来源。公路上汞污染源应该主要是机动车辆燃料和轮胎中所含的汞成分。机动车辆运行时,汞元素随着汽车尾气向环境中释放并沉降于周围土壤,日积月累,最终导致土壤污染。因此,开发清洁能源,代替汽油、柴油等为主的石油类燃料以及改善刹车片和轮胎生产工艺,尤为必要。钱建平[9][10]指出汽车尾气汞污染本质是燃油富含汞元素所致,汽车尾气中的汞主要是以元素态存在的;与空载模式相比,驱动模式下尾气汞浓度更高。从更基础的来源看,油气田与汞矿床形成条件具有明显的相似性。从全球角度审视世界两个巨型汞矿成矿带-环太平洋汞矿成矿带和地中海汞矿成矿带也都是世界上的主要石油和天然气分布区,汞与油气有不解之缘。汞和汞化合物是石油中最重要的毒物质之一。

5. 降雨径流对汞污染的影响

郑兆辉等[11][12]在南京绕城高速公路马群段路面进行了11场降雨事件径流中汞的现场取样监测,总结了初期径流中汞的流出规律。降雨量小、降雨强度小的降雨事件,总汞、溶解态汞及颗粒态汞随着降雨强度的增大,浓度增加明显;零价汞和二价活性汞浓度在径流过程中趋于稳定,在降雨强度最大时,二价活性汞、络合态汞达到峰值,整个过程以络合态汞为主。降雨量中等、降雨强度中等的降雨事件,总汞和溶解态汞在径流初期污染浓度就很大,其最大值出现在降雨初期降雨强度最大时,随着降雨强度的突变,浓度均突然增加,出现了“二次冲刷”现象;零价汞、二价活性汞和络合态汞浓度在径流初期浓度就较高,整个过程以二价活性汞和络合态汞为主。降雨量大、降雨强度大的降雨事件,径流后期随着降雨强度的减小,总汞、溶解态汞及颗粒态汞浓度均逐渐减小,最终趋于稳定;络合态汞浓度在径流初期就达最大值,后期逐渐减小,而零价汞和二价活性汞在整个径流过程中较小且较稳定。

张晶晶等[13]对上海市屋面和交通干道降雨径流中的汞含量进行分析,除交通干道径流的汞之外,屋面径流和交通干道径流汞浓度都随着降雨历时有衰减的趋势,并且地表灰尘对降雨径流污染负荷贡献较大。李倩倩等[14]对天津市路面雨水径流汞污染特征不同降雨特征的研究表明,参数对路面径流汞质量浓度影响不同,汞污染受降雨强度、晴天积累天数影响最大,其次是降雨量和降雨历时的影响。建议完善雨水收集系统,对初期雨水进行收集处理,并制定应急预案,将地表径流对道路周边的汞污染影响降到最小。

6. 结论

随着时代的进步和经济的发展,公路系统在高速发展的同时,不可避免的也会造成环境污染,重金

属污染具有普遍性、长期性、累积性和渐进的特征,其中汞污染由于其毒性强,危害大,尤其值得我们重视。交通道路是影响土壤、植物、大气中总汞含量的一个重要因素,公路营运期间机动车辆的尾气排放是道路交通汞污染的主要来源,由于汞在动植物体内的富集作用,建议道路两侧应种植对汞等重金属富集能力强的树种作为城市的行道树和高速公路的隔离带,不建议道路两侧种植瓜果蔬菜;其次地表径流同样会带来道路周边的汞污染,汞污染程度跟降雨量的大小成正比,同时径流后期随着降雨强度的减小,污染程度均逐渐减小,因此对初期雨水进行收集处理是很有必要的。

基金项目

山东省交通科技创新计划项目(2013A04-04),高速公路养护技术交通行业重点实验室开放课题(A1610),济南至青岛高速公路改扩建绿色科技示范工程攻关项目:高速公路改扩建项目之路面施工期能耗及排放监测、评估与减量化关键技术研究。

参考文献

- [1] 赵璐,张弛.不同形态硒对甲基汞的生物累积及沙蚕毒性效应的影响[J].广东化工,2018(10):9-12.
- [2] 焦君杰,张昆,张黎.汞污染的环境效应及人体暴露研究进展[J].四川地质学报,2018,38(3):484.
- [3] 苗亚琼,熊丹,林清.环境中汞的迁移转化及其生物毒性效应[J].绿色科技,2016(12):59-61.
- [4] 蒋巧根,祁力言,朱江涛,酆杰.高速公路两侧水蜜桃重金属污染调查[J].林业科技开发,2007,21(5):50-51.
- [5] 李志博,王起超.长春市主要木本植物汞的污染特征[J].中国科学院大学学报,2003,20(4):477-481.
- [6] 战锡林,马保民,邓保军,董洁,马海丽.济青高速两侧土壤重金属污染分布特征研究[J].重庆环境科学,2012,34(1):27-30.
- [7] 王再岚,何江,刘玉虹,智颖飘,王中生,王立新,等.鄂尔多斯地区公路两侧土壤重金属污染特征[J].南京林业大学学报:自然科学版,2006,30(2):15-19.
- [8] 叶军.桂林交通干道旁侧土壤、植物、大气系统汞污染研究[D]:[硕士学位论文].桂林:桂林工学院.2006.
- [9] 钱建平,张力,张爽,叶军,王仕铁,李成超,等.桂林市公路大气-土壤-生物系统汽车尾气汞污染研究[C]//中国矿物岩石地球化学学会.中国矿物岩石地球化学学会第14届学术年会论文摘要专辑,2013.
- [10] 钱建平,张力,张爽,叶军,王仕铁.汽车尾气汞污染现状、来源及其环境效应[C]//中国矿物岩石地球化学学会.第13届学术年会论文集.2011.
- [11] 郑兆辉.公路路面径流中汞的出流特性与污染特征研究[D]:[硕士学位论文].南京:东南大学,2013.
- [12] 陈明,郑兆辉,傅大放,张科峰.南京市路面雨水径流汞污染特性研究[J].Journal of Southeast University; English Edition,2014(2):158-163.
- [13] 张晶晶,毕春娟,陈振楼,李猛.上海市区地表灰尘对降雨径流中汞砷污染的影响[J].华东师范大学学报:自然科学版,2011(1):194-202.
- [14] 李倩倩,李铁龙,赵倩倩,刘大喜,金朝晖.天津市路面雨水径流重金属污染特征[J].生态环境学报,2011,20(1):143-148.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2160-7540，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：sd@hanspub.org