

Study on Pollution Control Technology in Transportation Industry

Chengcheng Li, Deqin Ran*, Bing Hui, Linguo Lu, Qinghui Guo, Yong Shang

Shandong Transportation Institute, Jinan Shandong
Email: *randeqin@126.com

Received: July 3rd, 2019; accepted: July 18th, 2019; published: July 25th, 2019

Abstract

The construction, operation and maintenance in transportation industry cause impact and harm, including noise pollution, water pollution, soil pollution, air pollution and so on. In this paper, various pollution control technologies are analyzed in order to improve the pollution status of transportation industry.

Keywords

Transportation, Pollution, Control Technology

交通运输行业污染控制技术研究

李程程, 冉德钦*, 惠冰, 卢林果, 郭庆辉, 尚勇

山东省交通科学研究院, 山东 济南
Email: *randeqin@126.com

收稿日期: 2019年7月3日; 录用日期: 2019年7月18日; 发布日期: 2019年7月25日

摘要

交通运输在其建设、运营与维护过程中都会造成影响和危害, 包括噪声污染、水污染、土壤污染、大气污染等。本文针对这些污染分析了各种污染控制技术, 以期对交通运输行业的污染现状起到改善的作用。

关键词

交通运输, 污染, 控制技术

*通讯作者。

Copyright © 2019 by authors 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

随着我国经济的快速发展及科学技术水平的不断提高,我国交通运输业取得显著的成就。但交通运输业的发展给我国环境带来了一些危害,加剧了我国环境污染的程度。这种毁坏环境换来发展的模式与我国可持续发展战略不相符,对我国发展有着不利影响。因此加强对交通运输行业污染控制技术的研究,变得十分必要。

2. 噪声污染控制技术

道路交通噪声控制措施包括交通工具声源降噪、低噪声路面、高架桥底吸声、声屏障、绿化、建筑隔声等。不同的道路交通噪声控制措施有其各自的技术、经济特点,其适用范围、经济成本各有不同,在不同工况条件下因保护对象的不同所能达到的降噪效果和范围也有所不同。总体而言,对于车速较快的道路,低噪声路面为优选措施,声屏障或绿化视实施条件及降噪要求可以同时采用也可分别采用,涉及高架复合道路的应采取高架桥底吸声措施,在环境声级无法改善的情况下,隔声门、窗也可作为辅助降噪措施。

2.1. 低噪声路面

从国内外的研究现状来看,近年来出现了诸多新型路面结构与路面材料,大大推动了低噪音路面的研究。低噪声路面分为沥青混凝土和水泥混凝土两类,但目前低噪音路面的研究重点还是主要集中在沥青混凝土路面。低噪声沥青混凝土路面在许多发达国家已经成为对噪声要求高地段的公路为提高行车安全,舒适性的优先选择。

1960年,前联邦德国首次兴建低噪声沥青路面,西班牙、英国、法国、荷兰、瑞士、比利时等国在20世纪70年代开始使用。1981年,在荷兰召开的多孔性沥青路面专题讨论会对多孔性降低轮胎路面噪声的作用得到了进一步证实。1983年,在悉尼召开的第17届世界道路会议上,不仅对低噪声路面的抗滑、减少溅水和喷雾的功能加以了肯定,而且对轮胎/路面噪声在交通噪声中所占的比重予以了关注,且对其原因做出了分析[1]。国内外研究发现[2],具有降噪效果的沥青路面有多孔性沥青路面、超薄磨耗层沥青路面、橡胶沥青路面、SMA路面等。

我国同济大学通过对低噪声沥青路面声学性能,以及路面结构的空隙特性、排水性能的研究,指出了其优良性能。为了验证路面的透水及降噪性能以及施工情况,1996年在杭州金(华)线K18+200~K18+375处铺筑了700 m²的试验路,后对该路段进行了噪声测量,结果表明,与普通沥青路面相比,低噪声路面可降低轮胎/路面噪声4.7~5.4 dB。1998年,交通运输部公路科学研究所陕西宝鸡市和河北京沪高速公路(沧州段)铺设了近六公里的降噪试验路段。随后,以排水混凝土路面(OGFC, open graded friction course)为代表的低噪音路面在我国逐渐推广开来。西安、杭州、广州、成都、武汉等省市都开展了低噪音路面的铺筑。随着排水路面的各种问题的出现,骨架密实型的低噪音路面、弹性材料的低噪音路面、实现纹理优化的低噪音路面开始开展研究。2007年,交通部公路科学研究所提出一种具有良好路用性能、又具有良好的降噪水平及其耐久性的新型低噪音沥青路面材料——综合了三种路面材料降噪机理,采用高黏度的橡胶沥青作为胶结料,以粗集料断级配小粒径密实型为骨架结构的沥青混合料。该项目获得国

家发明专利。形成了北京地区低噪音沥青路面设计施工成套技术，包括路面结构层设计、原材料技术要求、矿料级配要求、配合比设计方法、混合料性能评价指标与要求、施工工艺参数及要求、质量检验评价标准等内容。路面行驶舒适性得到提高，路面早期损坏现象减少，且有利于建设安静北京、绿色北京及资源节约型环境友好型社会，技术示范效应显著。

总之，低噪声沥青路面降噪机理源于孔隙率，增加沥青混合料的孔隙有助于提高路面的吸声功能。根据孔隙率把沥青路面结构分为两大类，即多孔性沥青路面和密实性沥青路面。多孔性沥青路面主要有多孔性沥青路面和超薄磨耗层沥青路面，它们的孔隙率大，降噪效果显著，但耐久性差；密实性沥青路面有 SMA 路面和橡胶沥青路面，它们的孔隙率相对较小，降噪效果次于多孔性沥青路面，但摊铺和压实性、耐久性好，抗滑性强。

2.2. 声屏障

声屏障是一个降低道路交通噪声的重要设施，也是道路设计者经常采用的降噪措施，对距道路 200 m 范围内的受声点有非常好的降噪效果。一个合理的声屏障可以对处于声影区的受声点降噪 5~15 dB。

世界上一些经济发达的国家，从上世纪 60 年代就开始进行公路声屏障技术研究，到 70~80 年代，他们在声屏障的标准规范、选材、设计与施工等方面积累了丰富的经验，声屏障已成为控制公路交通噪声的重要工程技术手段。近年来，国外道路声屏障技术不断发展，在声屏障建设方面更加注重道路声屏障与景观协调设计，而且多采用低成本材料。

国内对公路声屏障降噪技术也进行了大量研究。在标准规范方面，交通部发布了《公路声屏障材料技术要求和检测方法》，用于规范公路声屏障材料技术要求和检验方法。为统一公路声屏障设计与施工技术标准，使公路声屏障设计与施工符合安全、适用、经济的要求。

声屏障降低噪声效果主要取决于其设置的高度、长度、材料和结构形式。由于声屏障的材料、类型各异，所以在降噪效果、造价、景观方面各有特点。

另外，通过对敏感建筑物采取一定的措施，也能达到降噪目的。如对主干道临街建筑安装防声窗等都有明显的降噪效果，研究证明可以降低噪声 4~6 dB。

2.3. 种植降噪绿化林带

绿化林带的降噪效果因声波频率、树林密度和深度而异。由于树叶的吸收作用是在树叶的周长接近或大于声波波长时，才有较大的效果，所以要得到绿化降噪的良好效果，树要种得密，林带要相当宽，而且要栽植阔叶林。

研究表明 40 m 宽的林带，可降低噪声 10~15 dB；30 m 宽的林带，可降低噪声 6~8 dB；20 m 宽的多层行道树可降低噪声 8~10 dB；12 m 宽的悬铃木树冠，可降低噪声 3~5 dB。窄的绿化林带的实际降噪效果并不明显，仅有心理作用[3]。

3. 水污染控制技术

预防是在生产工艺过程中产生污染物的源头处，通过有效地措施使污染物排放量减小到最小。我们应在施工期和营运起两方面考虑。

3.1. 施工期

沥青、油料、化学物品等不准堆放在民用水井及河流湖泊附近，并采取措施，防止雨水冲刷进入水体。施工驻地的生活污水、生活垃圾、粪便等集中处理，不直接排入水体。在公路交通管理部门的生活区设置污水处理站，各种污水经处理达标后方可排放。对施工机械严格检查，防止油料泄漏。严禁将废

油、施工垃圾等随意抛入水体。饮用水源地保护区内不得设置沥青混合料及混凝土搅拌站；不得堆放或倾倒任何含有害物质的材料或废弃物；不得在饮用水源地保护区内取土、弃土，破坏土壤植被。施工过程中搅拌站的排水、混凝土养生水等含有害物质的废水不得排入地表水 I~III 类水源地保护区。

3.2. 运营期

3.2.1. 生活污水控制方法

不论是道路施工时产生的施工废水，还是施工营地产生的生活废水，这些废水的出现，都不是长久的。它会因工程的竣工而消失，所以生活污水对环境的破坏性不大，可以运用一些省成本的方法进行处理。这种方法主要有以下两种：使用化粪池处理；设置小型蒸发池。这些化粪池和蒸发池可以在工程完成后掩埋掉。

公路在营运期间，其沿线设施产生污水会比较小，所以一般型号较小的处理器就可解决这个问题。在处理污水时，相关人员可以依照污水的类别、经济的宽松程度来处理污水。一般回收的污水主要用于以下几个地方：经处理后排入江河、经处理后用于工艺中、用来灌溉植物等。

3.2.2. 洗车修车污水控制处理

洗车和修车所产生的废水，其处理难点主要是泥沙和油类物质。在处理这类污水的方法主要是使用隔油池隔离石油，并将所含的泥沙一并处理。因为油类是不溶于水的，因此会在水中呈现出浮油状态或乳化状态。这些浮油、乳化状态的油，会以有滴状或可沉固体沉入隔油层底部。因此，只要在隔油层底部放置一个集油箱，将油收集回去，再将污水重新处理，水就可以再次利用了。

3.2.3. 地表水的控制方法

公共地表水包括地表径流污水和施工工地地表径流污水。关于公路施工工地和地表径流污水的处理主要有水土保持和植物保护这两种方法。如何让公路在建设过程中，使水体得到保护，主要有以下措施：在坡面进行防护、保护水域路段、考虑怎样合理的设置公路的排水工程等等。坡面的防护工程主要是防止坡上土壤受到侵蚀的。坡面防护工程的主要有以下几种形式：种植植物进行防护、设置坡上防护网、在坡上砌些石头等。在一些容易被雨水冲刷的地方，可采用冲刷防护措施。冲刷防护措施主要有以下几种：种植植被进行防护、砌石防护或抛石等。为了更好的控制地表水流的流量、水流的方向，以及水流的速度，相关人员可设置公共排水措施。公路排水措施还有其他作用，比如防止土壤被侵蚀污染、防止河道淤塞等等。防止土壤被侵蚀和河道淤塞等情况，还可以在坡顶和坡底开设截水沟来达到目的。

植物保护是保护生态系统最好的措施，所以在公路的建设过程中，保护植物是非常重要的。关于植物的保护，主要以下措施：在建设公路的过程中，合理的进行公路规划，减量减少对植物的破坏；对施工方案进行合理的安排，以便尽可能少的减少对植物的破坏。

4. 土壤污染控制技术

控制和消除土壤污染源，是防止污染的根本措施。即控制进入土壤中的污染物的数量和速度，使其在土体中缓慢的自然降解，不致迅速大量地进入土壤，引起土壤污染。

4.1. 大量推广公路沿线绿化带的种植

有研究表明^[4]，绿化带能明显降低公路铅、铜、锌污染，表现在降低峰值和污染范围内的平均值。且双行绿带的防护作用优于单行绿带。这表明，绿带对汽车尾气和轮胎摩擦产生的颗粒性重金属污染的防护作用可能与树干、枝叶的阻挡以及吸收有关。但是要注意绿带的结构、宽度、配置方式对防护功能影响很大。

4.2. 改善土壤状况

可以控制氧化还原条件：根据水稻田的氧化还原状况，可控制水稻田中重金属的迁移转化[5]。可以增加有机质，改良砂性土壤。有机胶体和粘土矿物对土壤中重金属有一定的吸附力。因此，增加土壤有机质，改良砂性土壤，能促进土壤对有毒物质的吸附作用，是增加土壤容量，提高土壤自净能力的有效措施。要换土、深翻、刮土。被重金属严重污染的土壤在面积不大的情况下，可采用换土法，这是目前彻底清除土壤污染的最有效手段，但是对换出的污染土壤必须妥善处理，防止次生污染。此外也可进行深翻，将污染的土壤翻到下层，掩埋深度应根据不同作物根系发育特点，以不污染作物为原则。

4.3. 改善汽车轮胎材质

改善轮胎的材料能够大大降低原轮胎中含有的重金属对土壤的污染，能降低重金属向土壤的扩散与累积。公路两旁堆积的旧轮胎也应统一收集处理，禁止焚烧[6]。

5. 大气污染控制技术

5.1. 建设运营中注重减少大气污染

交通运输中排放的 CO 等有害气体和灰尘颗粒污染，涉及交通行业的施工建设、维护运营的很多方面[7]，因此减少污染就要从每个环节着手。在公路建设过程中，应将堆料场和拌和站设置在空旷的地区。沥青混凝土的拌和站应当设在居民区、学校等环境敏感点的下风向处，这样既方便生产，又须符合环境保护要求，不建议采用开敞式、半封闭式沥青加热工艺。在施工期间要按时洒水降尘，运送粉状材料时要采取遮盖措施。

公路运营期间，应严格执行车辆排放检验制度，利用收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标的车辆上路。对于运载危险品的车辆更要严格进行检查，严格监控。在公路的运营维护过程中，应该加强公路绿化[8]。进行绿化所种的树木可积累木材资源，增强沿路的空间艺术色彩，创造优美的环境，不但使公路使用者心旷神怡，而且能起到维持生态平衡的作用。此外，植物根系盘结能巩固路基，稳定边坡，防止水土流失。在沿公路两侧栽植草籽、行道树时，应因地制宜，行道树种在坡脚处，左右两侧各设两至三列，宜选用抗性强、耐修剪、成荫快、树冠大、生长快的树种，比如毛白杨、白蜡、悬铃木、槐树、毛泡桐、馒头柳、千头椿等。

5.2. 大力开发应用新能源和新技术，减少碳排放

减少公路交通对大气的污染和破坏，需要更清洁、更绿色的新技术作为支撑。一方面，国家应当鼓励和支持车企及相关科研院所进行新能源汽车、低碳排放等技术的研发，在科研经费、政策等方面给予倾斜。另一方面，国家可以通过价格补贴等方式鼓励民众购买低碳汽车。大力发展蓄电池汽车，推广使用无尘干磨、超声波清洗、洗车中水循环等新技术，鼓励交通工具使用天然气能源[9]，大力发展双燃料车型，在路网建设与改造过程中大力推广绿色施工技术，实现经济效益与生态效益的有效结合。另外，我国也可以通过引进借鉴先进国家的先进技术，加速技术升级的进程。

6. 结论

要在保护环境的基础上发展交通运输事业，尽可能保护生态平衡，保证交通运输与环境保护协调发展。合理利用有限资源，加强资源的使用效率，对于交通污染，要预防为主，防治结合，采用先进的技术进行预防和治理，营造绿色环保的交通运输系统。

基金项目

山东省交通运输厅科技计划项目(2013A04-04, 2019B24, 2017A04-03, 2018B26, 2018B44)。

参考文献

- [1] 郑鑫, 雷学坤, 章建龙, 等. 国内外低噪声沥青路面研究状况概述[J]. 公路与汽运, 2007(3): 67-69.
- [2] 苗英豪, 王秉纲. 沥青路面降噪性能研究综述[J]. 中外公路, 2006, 26(4): 65-68.
- [3] 张周强, 郑远, 杜豫川, 等. 绿化带对道路交通噪声的影响实测与分析[J]. 城市环境与城市生态, 2007, 20(6): 17-19.
- [4] 徐永荣, 冯宗炜, 王春夏, 等. 绿带对公路两侧土壤重金属含量的影响研究[J]. 湖北农业科学, 2002(5): 75-77.
- [5] 齐雁冰, 黄标, Darilek J L, 等. 氧化与还原条件下水稻土重金属形态特征的对比[J]. 生态环境学报, 2008, 17(6): 2228-2233.
- [6] 诺尔曼·胡泊尔. 加拿大 Thermex 公司开发出把旧轮胎变成清洁燃料的新工艺[J]. 中国环保产业, 1999(3): 40-41.
- [7] 潘琼. 交通运输与噪声控制技术研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南大学, 2006.
- [8] 汪伟刚, 等. 乡土植物在高速公路景观绿化中的应用探讨[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2010(2): 177-179.
- [9] 郝军营. 天然气汽车的现状和前景分析[J]. 安阳工学院学报, 2015(4): 33-34.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7540, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

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

期刊邮箱: sd@hanspub.org