

# 河南省公路工程施工扬尘污染分析及防治措施

杜丽, 李玉梅

(河南省交通科学技术研究院有限公司, 河南 郑州 450006)

**摘要:**近年来施工活动引起的扬尘成为中国空气颗粒物污染的重要来源。文中对河南省公路工程施工过程中的扬尘污染源进行分析,并对机西(新郑国际机场—周口西华)高速公路二期工程路基施工中的扬尘排放量进行对比分析。结果表明,路基施工过程中的扬尘主要来源于运输过程,运输扬尘排放占整个路基施工扬尘排放量的 90%,道路硬化和洒水能很好地控制运输扬尘;其他施工工序可通过湿法作业减少施工扬尘。

**关键词:** 工程管理;公路;扬尘;湿法作业

中图分类号:U415.1

文献标志码:A

文章编号:1671-2668(2017)05-0202-03

近年来,中国部分城市雾霾越发严重,多次拉响严重污染红色预警,严重影响了人民群众的工作和生活。2017 年第一季度 31 省 PM<sub>2.5</sub> 浓度排名显示,河南、陕西等中西部城市遭到雾霾重度污染,PM<sub>2.5</sub> 浓度排名位居全国前十。而施工扬尘是雾霾的“祸首”之一。河南省地域大,公路施工项目多,由此带来的扬尘污染压力大。结合河南省自身特点,对公路施工扬尘污染源进行分析,提出公路施工扬尘污染防治措施,对改善空气环境质量具有十分重要的意义。

## 1 公路工程施工扬尘污染排放源分析

公路路基、路面工程施工是一个综合性的复杂生产过程,不同类别施工项目要求的施工方法、施工工艺和施工流程不同,所用的施工机械也不同。如路基土方开挖主要采用挖掘机和运土车辆,扬尘较大;而路面摊铺主要使用运输车和摊铺机、压路机,扬尘也较大。因此,对路基和路面工程施工扬尘污染源需分别进行分析。考虑到施工扬尘主要是人类活动造成的,根据施工工艺分析施工过程中的主要扬尘污染源。

### 1.1 路基工程

路基工程包括一般路基工程和特殊路基工程,但无论什么路基都必须满足路基的使用性能要求和压实度要求。路基工程的施工工序大同小异,下面以土方路基填筑为例分析路基施工过程中的主要扬尘污染源。

土方路基填筑常见的施工活动有填筑、摊铺、碾压,其主要扬尘污染源为:

(1) 自卸汽车行驶产生扬尘;自卸汽车倾倒填土产生扬尘。

(2) 摊铺和碾压阶段推土机、平地机、压路机行驶产生扬尘。

### 1.2 路面工程

道路结构组成包括土基、垫层、底基层、基层、联结层、面层。路面各层施工涉及的常规施工活动主要有作业面清理、混合料拌和、运输、摊铺、碾压、养生及交通管制,其主要扬尘排放源为:

(1) 清扫作业面及透层“镜面”部分拉毛处理时产生扬尘。

(2) 混合料拌和阶段产生扬尘。

(3) 撒布透层油、喷洒沥青砼和撒布碎石时产生扬尘。

(4) 自卸汽车运输混合料至施工现场的行驶途中产生扬尘。摊铺机、压路机在施工便道上行驶产生扬尘。

## 2 公路工程施工扬尘污染排放量分析

河南机西(新郑国际机场—周口西华)高速公路二期工程起于中牟县官渡镇北,止于开封市尉氏县大营乡西北,与机西高速公路一期工程相接。项目路线全长 45.05 km,其中开封新区境内里程约 2.264 km,尉氏县境内里程约 4.611 km。采用双向六车道高速公路标准建设,设计速度 120 km/h。该路段路基施工阶段路基填筑 31 d、碾压 38 d、放置 30 d,对该项目某段路基施工过程中的扬尘排放量进行分析,采用扬尘排放因子计算填筑、碾压、放置阶段的扬尘排放量,结果见表 1、图 1~3。

表1 路基施工过程扬尘排放量

施工阶段	施工时间/d	各施工工序排放量/kg			排放量总计/ kg	平均排放量/ (kg·d <sup>-1</sup> )
		装卸	运输	风蚀		
填筑	31	2 025	303 094	4 291	309 411	9 981
碾压	38	—	93 898	3 851	97 749	2 572
放置	30	—	83 222	3 041	86 262	2 875
合计		2 025	480 214	11 183	493 422	15 429

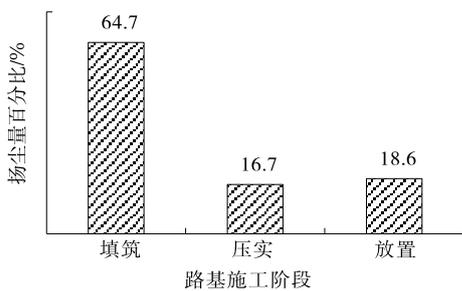


图1 路基不同施工阶段平均每天扬尘量对比

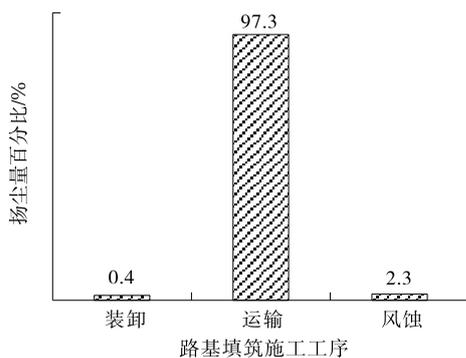


图2 路基填筑阶段各施工工序扬尘量对比

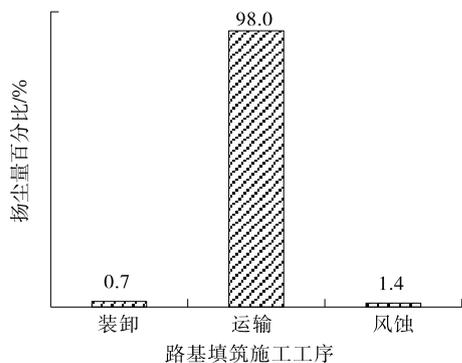


图3 整个路基施工过程中不同施工工序扬尘量对比

由图1~3可知:1)路基施工过程中,填筑阶段的扬尘量较大,约占整个路基施工扬尘量的65%;碾压和放置阶段的扬尘量相对较小。2)路基填筑阶段扬尘量主要来源于运输工序,其扬尘量占路基填筑阶段扬尘量的97%左右。3)整个路基施工阶段的扬尘排放量主要来自于运输,运输的扬尘量占

总量的98%左右;装卸和风蚀过程中的扬尘排放量仅占整个路基施工扬尘排放总量的2%左右。

路面工程施工过程中的扬尘排放也主要来源于运输,其他施工工序扬尘量较小,故防治运输阶段的扬尘尤为重要。

运输主要涉及车和路。采用粉尘采样仪对道路两侧的粉尘浓度进行测量,每组测量8个点,去掉最小值和最大值后计算平均值,结果见表2。

表2 不同路面处理措施时的粉尘浓度对比

路面处理措施	平均浓度/(mg·m <sup>-3</sup> )	样本方差
无措施	6.46	0.49
仅硬化	5.94	0.07
仅洒水	3.29	0.11
硬化+洒水	0.67	0.04

由表2可知:与不采取措施相比,洒水能使道路扬尘浓度降低约50%;仅对道路进行硬化的降尘效果不太明显;采取道路硬化且洒水的措施能使道路扬尘降低90%左右,在可接受范围内。由于洒水能控制的尘土数量有限,在非硬化路面上洒水并不能完全防治扬尘,而硬化道路上的积尘量远小于非硬化路面,故在硬化道路上洒水比在未硬化道路上洒水能更好地抑尘。

### 3 公路工程施工扬尘污染防治措施

(1)施工车辆行驶(包括运输)所产生扬尘的防治措施。1)硬化场地。场站内道路全部硬化,减少车辆行驶中对路面碾压产生的扬尘;由专人对施工便道进行定期清扫、喷水,使其保持一定湿度,防止道路扬尘。2)清洗车辆。出入口设车轮清洗装置,配备高压冲洗设备,将运输车冲洗干净,使车轮、车身不带泥上路;冲洗池四周设置排水沟和两极沉淀池,沉淀池配专人定期清理,一般2~3d清理一次。现场如不具备设置冲洗池的条件,则采取其他冲洗方法。3)运输车辆密闭运输,严禁装载过满,防止

沿途抛撒而产生二次扬尘。

(2) 施工工艺活动所产生扬尘的防治措施。1) 对易产生扬尘的施工,如清扫作业面及透层“镜面”部分拉毛处理等,采取湿法作业,边洒水边施工。2) 硬化拌和站内的便道,增加清扫和洒水次数。3) 进行搅拌砂浆、砼及其他易产生扬尘的作业时,搭设防护棚罩,采取除、吸尘措施。防护棚除进出口外,其他各立面用防尘网或其他材料封闭。4) 拌和站四周架设喷淋装置,防治扬尘扩散。

(3) 施工原材料(散料)堆放在风力作用下所产生扬尘的防治措施。1) 水泥、粉煤灰、石灰、矿渣等细颗粒散体材料安排在库内存放或严密遮盖,临时性货场采取严格的篷盖和围挡措施,运输和卸料时用帆布遮盖或封闭。2) 水泥、粉煤灰等材料进料时,保证材料罐顶的密封性能,预留通气孔并在罐顶设置布袋除尘器。

(4) 施工现场裸露土地在风力作用下所产生扬尘的防治措施。对施工现场的裸露土地及时进行覆盖或绿化或采取喷洒抑尘剂等降尘措施。

### 4 结论

(1) 路基、路面施工过程中,运输阶段产生的扬尘量较大,约占整个施工阶段扬尘的90%,其他工序的扬尘量相对较少,对运输阶段扬尘量的控制尤

为重要。

(2) 运输阶段扬尘量的影响因素主要为车和路,要求密闭运输,防止沿途抛撒而产生二次扬尘,且车辆必须清洗干净后才能上路;影响运输扬尘量的主要因素为道路是否硬化和洒水,洒水是非常有效的扬尘防治措施,硬化加洒水能更好地防治道路上扬尘量。

(3) 凡是易扬尘的施工活动都应采取湿法作业,先喷淋再作业,边作业边喷淋,以降低施工造成的扬尘量。

(4) 对施工现场散装原材料进行密闭或覆盖;对现场裸露的土地及时覆盖或喷洒抑尘剂,防止产生扬尘。

### 参考文献:

[1] JTJ 034-2000,公路路面基层施工技术规范[S].

[2] Countess R, Barnard-Harding W, Ese, et al. Methodology for estimating fugitive windblown and mechanically resuspended road dust emissions applicable for regional scale air quality modeling[R]. California: Countess Environmental, 2001.

[3] 沈红红. 市政道路建设过程中的扬尘防治研究[J]. 江苏科技信息, 2014(14).

收稿日期:2017-06-15

\*\*\*\*\*

(上接第 171 页)

表5只是针对试验标段孔道数据的经验修正值,由于数据有限只能作较粗略的修正,同时对蜂窝或麻面等缺陷形式对检测D值的影响,由于试验难度大没有进行修正。

### 3 结论

(1) 在预应力孔道注浆质量检测中,随着孔道内缺陷长度的增加,弹性波波速增大。

(2) 通过试验得出缺陷长度与注浆饱满度的对照关系,并对现有孔道注浆质量评级体系进行修正,建立了新的评价体系。但只对数据进行了粗略修正,对于蜂窝或麻面缺陷形式对检测D值的影响有待进一步研究。

### 参考文献:

[1] 梁永广. 预应力桥梁孔道注浆联合检测及数据挖掘技术研究[D]. 天津: 河北工业大学, 2012.

[2] 魏连雨, 梁永广, 马士宾, 等. 基于超声波的预应力波纹管注浆密实性与空洞部位检测技术[J]. 无损检测, 2012, 34(4).

[3] 钱浩. 桥梁预应力注浆质量评价方法及实验研究[D]. 天津: 河北工业大学, 2013.

[4] Newtonson Craig M, Eberhard Marc O. Nondestructive evaluation using numerical simulation of impact response [J]. ACIM Aterical Journal, 2000, 97(8).

[5] Saka M, Salam Akanda M A. Ultrasonic measurement of the crack depth and the crack opening stress intensity factor under a no bad condition[J]. Journal of Non-destructive Evaluation, 2004, 23(2).

[6] 魏连雨, 梁永广, 王清洲. 桥梁预应力孔道注浆质量检测试验研究[J]. 中外公路, 2013, 33(6).

[7] 张鹏, 胡劲松, 靳巍巍, 等. 关于“桥梁预应力孔道压浆质量无损检测技术规程”的讨论[J]. 城市道桥与防洪, 2011(7).

收稿日期:2017-04-21