

陇海铁路郑汴段两侧土壤有机质 分布及其影响因素

陈延辉

(平顶山学院 资源与环境科学学院, 河南 平顶山 467000)

摘要: 为了深入分析铁路交通对沿线土壤有机质的影响, 选取运营历史达 1 个世纪的陇海铁路郑汴段杏花营和圃田 2 个研究点的土壤断面, 通过取样、室内分析, 测定了各土壤样品有机质含量。结果表明: 铁路两侧土壤有机质含量相近, 自路基一定距离范围内 (0~20 m 或 0~30 m) 含量下降, 但铁路南侧有机质含量沿断面变化更广泛; 铁路南侧距离路基 20~50 m 有机质含量出现明显峰值, 但相应距离范围内铁路北侧无明显积累峰值; 铁路交通影响主要在铁路两侧距离路基 300 m 范围内; 在纵向分布上, 自表层向下有机质含量迅速降低并趋于稳定。总之, 铁路两侧土壤有机质含量主要受铁路客运所排放的有机废弃物影响, 此外还受农田耕作、施用化肥农药等其他因素影响。

关键词: 土壤; 有机质; 陇海铁路

中图分类号: X53 S153.6⁺21 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2013)02-0074-04

Distribution of Soil Organic Matters along the Longhai Railway from Zhengzhou to Kaifeng and Its Influence Factors

CHEN Yan-hui

(College of Resources and Environmental Science, Pingdingshan University, Pingdingshan 467000, China)

Abstract: The Xinghuaying section and Putian section in the Longhai railway from Zhengzhou to Kaifeng were selected to analyze the influences of railway traffic on soil organic matters. The results showed that the similar contents of soil organic matter on the two sides of railway were observed, and the concentration of soil organic matter significantly decreased with the increase of distance from the railway (0—20 or 0—30 meters). In contrast, there were greater changes in the organic matter content of the southern railway than that of the northern railway. There existed one obvious peak of soil organic matter in the southern soil of the railway between 20 meters and 50 meters. However, no obvious accumulation peak of soil organic matter content in the same distances was found in the northern soil of the railway. The influence of railway traffic on the distribution of soil organic matter was mainly limited within the distance of 300 meters. The profile distribution of soil organic matter presented a characteristic that its content decreased sharply from the topsoil to bottom soils. In the whole, soil organic matter content along the railway was affected chiefly by organic wastes discharged by passengers, and farming.

Key words: soil; organic matter; Longhai railway

随着我国陆上交通线(公路和铁路)的快速发展,其所产生的环境问题已受到广泛关注。陆上交通线作为受人类长期持续影响的人为活动源,使路域范围内的土壤特征发生了很大的变化,并且富集

了大量交通运输废弃物,如重金属、有机污染物等^[1]。这些过程,一方面,势必改变土壤的基本理化性质和元素的地球化学循环过程;另一方面,由于土壤有机质是土壤的重要组成部分,是农作物高产、稳

收稿日期: 2012-07-04

基金项目: 河南省教育厅科技研究重点项目(12B210020)

作者简介: 陈延辉(1978-),男,湖北老河口人,讲师,主要从事 GIS 方面的教学及研究工作。E-mail: zzfccj@163.com

产的重要物质基础之一,其变化会对农业的发展带来持续影响。当前,对陆上交通线两侧土壤的研究,主要集中在公路交通所引起的土壤重金属污染方面,铁路交通影响方面研究较少^[2-3],而关于铁路线两侧土壤有机质的研究更少^[4]。陇海铁路郑汴段(郑州—开封)是我国运营时间最长的铁路干线之一,交通运输十分繁忙。据近年的统计数据,陇海铁路宝鸡以东的平均运输密度达 9 660 万 t·km/km,平均通过能力利用率达 93%,旅客年发送量 4 750 万人,货物年发送量 4.56×10^7 t。陇海铁路郑汴段东西方向延伸,与我国季风气候的主导风向夹角较大。因此,该线路是研究铁路交通对沿线土壤环境影响的理想线路,具有典型意义。为了深入分析铁路交通对沿线土壤有机质的影响,选取陇海铁路郑汴段作为采样点,通过采样、室内分析,探讨受铁路交通长期影响的两侧农田土壤中有机质的分布特征及其影响因素,以期为沿线农田环境综合治理以及农业发展提供理论依据和技术支持。

1 材料和方法

1.1 采样断面及其环境状况

选取的陇海铁路郑汴段 2 个研究断面,分别位于郑州市东郊圃田镇西 3.5 km 处和开封市西郊杏花营镇西 4 km 处,采样断面垂直穿越陇海铁路,断面长约 2 km,路南和路北各 1 km(图 1)。采

样断面附近地势较开阔,均为农田;远离城镇,工业活动对土壤的影响轻微。路基高 3~5 m,坡面倾斜 $35^\circ \sim 60^\circ$ 。

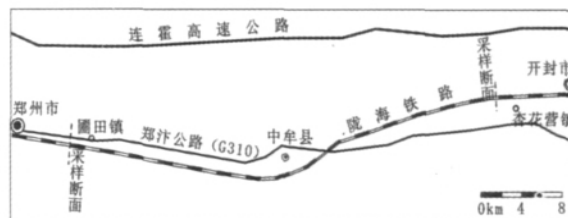


图 1 陇海铁路郑汴段采样断面位置

研究路段地处黄淮平原中西部,气候属于暖温带大陆性季风气候。气候特点是冬季寒冷干燥,夏季炎热多雨,春季多风少雨,秋季凉爽日照充足。冬季盛行东北风,夏季盛行南风。根据郑州观测站的多年平均气象纪录,全年较多风向(风向符号见表 1)是 WNW、NE,频率分别为 16%和 18%,最大风速分别为 24、20 m/s;SE 和 SSW 频率均为 12%,最大风速分别为 15、12 m/s,低于 NE 和 WNW。1 月份主要风向为 NNW,最大风速为 17 m/s。7 月份主要风向为 S 和 SSW,最大风速为 12 m/s,全年平均风速为 3.1 m/s。研究路段年平均降水量为 640 mm,年平均气温为 14.4°C 。土壤为黄潮土土类中的两合土,质地多为壤土,养分含量高,土质肥沃。

表 1 风向符号

项目	风向																静风(风速 ≤ 0.2 m/s)
	北	北东北	东北	东东北	东	东东南	东南	南东南	南	南西南	西南	西西南	西	西西北	西北	北西北	
符号	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C

1.2 样品的采集

在选定的采样断面上,按照与铁路路基的距离,分别在 0、10、20、30、40、50、100、200、300、1 000 m 处采样,其中 1 000 m 处的采样点为对照样点,周围无“三废”污染源,土壤类型和利用方式与监测样点完全一致。为保证土壤样品的代表性,采用多点采样的混合样品。采样深度为 0~15 cm。在每个采样点上,首先画出一条大约 50 m 长且与铁路平行的线段,在线段上等距布设 5 个 1 m^2 左右的具体采样单元;然后在每个具体采样单元内多点(5 个采样点呈梅花形)采集土壤样品(总样品量约 0.5 kg);最后将各个采样单元内的样品充分混合,按“四分法”舍弃过量的样品,获得

1 kg 左右的土壤混合样品。为探讨铁路交通对沿线土壤有机质积累迁移规律的影响,在 2 个采样断面铁路南侧,距离路基 50 m 处各挖掘一个土壤剖面(因为距离铁路路基 50 m 处的土地平坦开阔,具有代表性),每个剖面按照深度 0~10、10~20、20~40、40~80 cm 采集土壤样品。本研究共采集土壤样品 48 个。

1.3 样品处理及测定

先将样品在室温下风干,然后用圆木棍将土样碾碎,使其全部通过 1 mm 尼龙筛,混匀。再从中均匀取出 5 g 左右的土样,用玛瑙研钵研磨,全部通过 0.15 mm 尼龙筛。土壤有机质含量(以有机碳含量来表征)采用重铬酸钾容量法^[5]测定。

2 结果与分析

2.1 土壤有机质含量

由表 2 可以看出,各研究断面土壤有机质含量平均值、相应的标准差和变异系数除了圃田断面南侧较大外,其他断面都比较接近。这是由于铁路交通(包括客运和货运)向两侧排放的有机废弃物机会均等,因此,铁路南北两侧有机质含量差别不大;同时由于研究区段主导风向 SE 和 SSW 频率次于 WNW 和 CNE,因此,铁路交通所排放的有机废弃物在铁路南侧迁移扩散的范围更广泛,有机质含量沿断面变化就更大。

表 2 采样断面土壤有机质含量

采样断面	变幅/ (g/kg)	平均值/ (g/kg)	标准差/ (g/kg)	变异 系数/%
杏花营断面南侧	19.81~22.57	20.993	0.992	4.73
杏花营断面北侧	18.95~21.77	20.445	0.768	3.76
圃田断面南侧	15.60~30.31	23.496	5.080	21.62
圃田断面北侧	19.43~21.58	20.190	0.654	3.24

2.2 土壤有机质沿采样断面分布特征

将 2 个研究断面铁路南北两侧土壤有机质分布状况(图 2)进行比较,主要存在如下特点。

1) 在 2 个研究断面中,包括铁路南北两侧,均

存在着自路基一定距离范围内(0~20 m 或 0~30 m)土壤有机质含量下降的规律。呈现这一特点的原因主要与废弃物排放有关,由于铁路路基比两侧地面高,而且具有一定的坡度,有机废弃物在风力以及降雨冲刷、经流的作用下,向远处迁移扩散,其中可降解部分在土壤中也不断发生生物降解转化。

2) 2 个研究断面铁路南侧均在距离路基 20~50 m 土壤有机质含量出现明显累积峰值。据文献报道,冬春季客车垃圾的有机质含量为 80.0%,夏秋季客车垃圾的有机质含量为 75.8%^[6]。虽然近年来在旅客列车上加强了对旅客所产生的废弃物的收集,但陇海铁路长期运营期间向铁路两侧所排放的有机废弃物的累积作用是不可忽视的。由于旅客主要是通过车窗向铁路两侧丢弃废弃物,因此,在陇海铁路南北两侧路基处土壤有机质含量普遍较高。如前所述,受研究区段主导风向影响,有机废弃物在铁路南侧更容易发生迁移扩散,因此,在铁路南侧一定范围内就出现了土壤有机质的累积,并出现了一个明显的累积峰值。但在相应的距离范围内(距离路基 20~50 m),铁路北侧有机质含量大多处于低谷或从低谷向上爬升阶段,并没有出现明显的有机质积累峰值,这也说明主导风向是有机废弃物迁移扩散的一个主要影响因素。

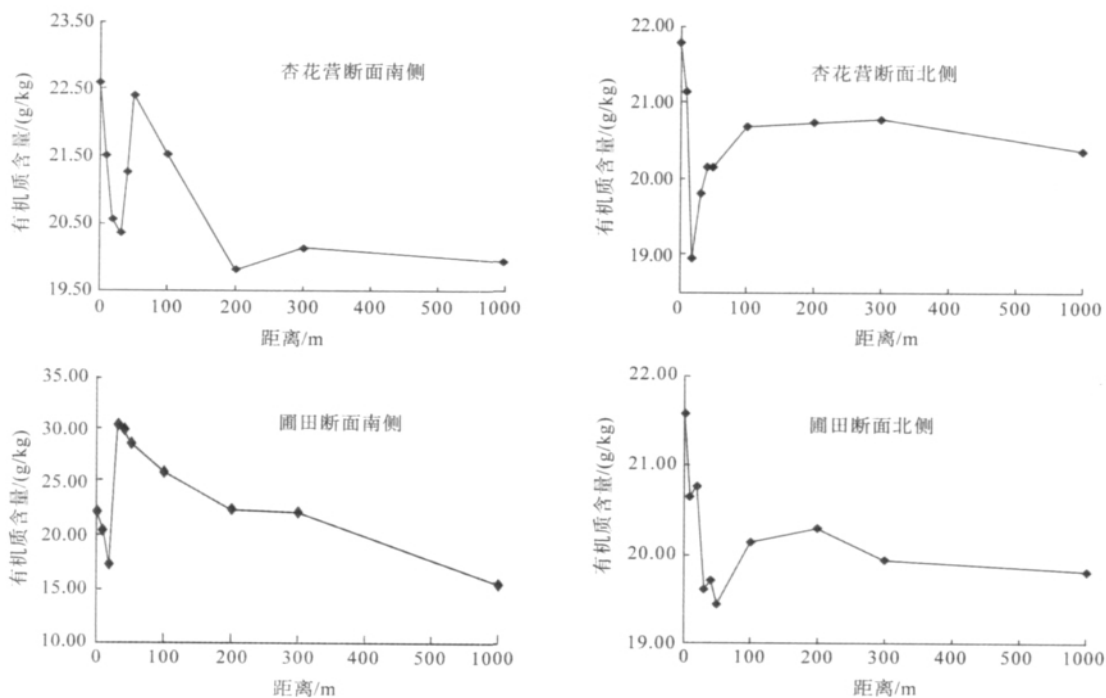


图 2 采样断面土壤有机质分布

3) 2 个研究断面南北两侧土壤有机质含量在距离路基 300 m 之外逐渐降低并趋于稳定。这说

明铁路交通所产生的有机废弃物的影响主要在距离路基 300 m 范围内。在距离路基 1 000 m 的对照样

点,有机质含量在各断面均为自 300 m 之外的最低值,说明在 300 m 之外土壤有机质含量渐趋于区域农田土壤背景含量,而对照样点有机质含量均高于河南省土壤元素背景值^[7],这主要与农田长期耕作过程中的施肥、农药残留有关。

2.3 土壤有机质的垂直分布特征

由图 3 可知,2 个研究断面土壤有机质含量的垂直分布非常接近,其特点是:表层(A 层)土壤(剖面深度 0~10 cm)有机质含量较高,向下层含量迅速降低;研究断面心土层(B 层)和底土层(C 层)土壤(剖面深度 10 cm 以下)有机质含量逐渐降低并接近于常数值。根据河南省土壤元素背景值资料^[7],河南省土壤有机质含量背景值(算术平均值):A 层为 13.9 g/kg,B 层为 7.6 g/kg,C 层为 5.9 g/kg。由此可见,研究断面土壤有机质含量的垂直分布与河南省土壤有机质背景值垂直分布规律相似,并且各层次有机质含量普遍大于相应层次的背景值。主要原因可能是:铁路交通所排放的有机废弃物主要以风为动力在铁路两侧一定范围内迁移扩散,并在土体内部不断下移、积累,从而使断面土壤有机质含量高于其背景值;另外,2 个研究断面的剖面样点距离路基 50 m 处均为农田,由于农田土壤表层以下受人为翻耕较少,随着有机废弃物在土体内部长期的积累、迁移转化及生物降解作用,有机质在土体内部就呈现出表层含量高而向下层逐渐递减的特点。

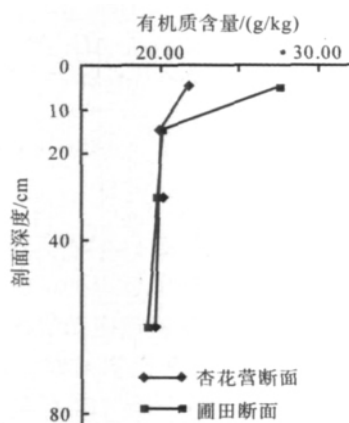


图 3 采样断面土壤有机质垂直分布

3 结论

陇海铁路南北两侧土壤有机质含量相近,但受主导风向影响,铁路南侧土壤有机质含量沿断面的变化更广泛;陇海铁路南北两侧自路基一定距离范围内(0~20 m 或 0~30 m)土壤有机含量呈下降规律;铁路南侧均在距离路基 20~50 m 范围内土壤有机质含量出现明显峰值,但相应的距离范围内铁路北侧有机质含量较低,无明显积累峰值;铁路交通所产生的有机废弃物的影响主要在铁路两侧距离路基 300 m 范围内;在纵向分布上,表层土壤有机质含量较高,向下层含量迅速降低,并且心土层和底土层有机质含量逐渐降低并接近于常数值。

总之,铁路两侧土壤有机质含量主要受铁路客运所排放的有机废弃物影响,此外还受农田耕作、施用化肥等其他因素影响。该研究为铁路两侧土壤环境的综合治理,如客运列车的垃圾收集、处理,铁路两侧防护林的建设,土壤中有有机污染物的综合治理等提供了一定借鉴。

参考文献:

- [1] 李立平,李伯昌,张建玲,等. 华北平原地区交通干线附近土壤重金属有效性研究[J]. 河南农业科学, 2009 (12): 69-73.
- [2] 鲁春霞,谢高地,李双成,等. 青藏铁路沿线土壤重金属的分布规律初探[J]. 生态环境, 2004, 13(4): 546-548.
- [3] 马建华,楚纯洁,李剑,等. 铁路交通对铁路旁土壤重金属污染的影响——以陇海铁路郑州—圃田段为例[J]. 土壤通报, 2007, 38(1): 128-132.
- [4] 涂成龙,刘丛强,武永锋. 城市公路绿化带土壤有机碳的分异[J]. 水土保持学报, 2008, 22(1): 100-104.
- [5] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1978: 273-287.
- [6] 郭红梅,王新云,汝宜红,等. 铁路车站垃圾污染现状调查与分析[J]. 铁道劳动安全卫生与环保, 1999, 26(3): 171-173.
- [7] 邵丰收,周皓韵. 河南省主要元素的土壤环境背景值[J]. 河南农业, 1998(10): 29.