

城市黑臭水体整治公众满意度影响因素研究

郭辉, 黄婧, 李娟

武汉智汇元环保科技有限公司, 湖北 武汉

Email: 739125797@qq.com

收稿日期: 2020年8月28日; 录用日期: 2020年9月16日; 发布日期: 2020年9月23日

摘要

城市黑臭水体治理工作是一个复杂、长期的过程, 不仅仅需要城建、水务、环保、园林等多个政府部门协同合作, 还需要发挥公众参与的力量来推动治理工作。本文基于武汉某经济开发区列入市级黑臭水体治理清单的两条水体附近公众发放的228份调查样本数据, 运用二元Logistic回归分析筛选出影响城市黑臭水体公众满意度的关键因素, 提出相关建议, 为今后该区域黑臭水体的治理提供参考指导。

关键词

黑臭水体, 公众满意度, 二元Logistic回归分析

Study on Influencing Factors of Public Satisfaction in Urban Black and Odor Water Remediation

Hui Guo, Jing Huang, Juan Li

Wuhan Zhi Huiyuan Environmental Technology CO., LTD., Wuhan Hubei

Email: 739125797@qq.com

Received: Aug. 28th, 2020; accepted: Sep. 16th, 2020; published: Sep. 23rd, 2020

Abstract

The treatment of urban black and odorous water is a complex and long-term process, which requires not only the collaboration of many government departments, such as urban construction, water affairs, environmental protection, gardens and so on, but also the public participation. Based on 228 survey sample data distributed by the public near two black and odorous water bodies listed in Wuhan Donghu New Technology Development Zone, the key factors affecting the

public satisfaction of urban black and odorous water bodies are screened by using binary logistic regression analysis, and relevant suggestions are put forward, which can provide reference and guidance for the future treatment of black and odorous water bodies in high-tech zones.

Keywords

Black and Odorous Water, Public Satisfaction, Binary-Logistic Regression

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

1. 引言

随着经济的高速发展,环境问题未到相应的重视,城市水体污染尤为严重,其污染负荷严重超出了水体的承载能力,使得水体中好氧生物分解过多污染物质消耗水体中的氧气,导致水体呈缺氧状态。缺氧状态下,水中有机物分解产生臭味,水中硫离子与金属离子反应产生黑色物质,最终水体发展成黑臭水体,严重影响周边人们的生活质量。国家一直对黑臭水体的治理十分重视,在2015年发布了《水污染防治行动计划》,该计划明确提出了黑臭水体治理的相关要求和相应的整治目标和时间节点[1];对于城市黑臭水体治理工作是一个复杂且长期的过程,不仅仅需要城建、水务、环保、园林等多个政府部门协同合作,还需要发挥公众参与的力量来推动治理工作[2]。政府部门于2015年8月又制定了《城市黑臭水体整治工作指南》,为黑臭水体整治工作提供了系统的技术支持,在水体整治效果的评估方面,除了注重水质监测数据、水体整治工程、政府长效机制建设外,还重点强调了公众在城市黑臭水体整治效果评估中的监督作用,公众参与将作为长效管理机制的重要组成部分[3][4][5]。

本文选取武汉某经济开发区红旗渠、赵家池明渠两条黑臭水体附近的市民为研究对象,通过向周边公众发放问卷的方式来对黑臭水体整治效果满意度进行评议,运用二元 Logistic 回归分析方法对影响治理效果满意度的诸多因素进行分析,筛选出具有显著影响的因子,为今后高新区黑臭水体的治理提供参考指导。

2. 研究对象与数据来源

选取2018年列入武汉市黑臭水体治理清单的两条水体为研究对象(图1)。红旗渠起于藏龙大道,沿滨湖路向东南方向延伸,止于滨湖路与光谷大道交叉口,汇水面积约36.07 km²,全长约2100 m;赵家池明渠起于保利东路和民族大道交叉处的箱涵出口,最终汇入汤逊湖,河道全长约820 m。治理前水体呈黑臭状态的主要原因是居民生活污染、面源污染以及底泥污染,居民生活污染是居民点居民生活过程中产生的污染物未得到有效截污,直接或间接进入河道而导致水体受到污染。居民生活污水中含有大量有机物和N、P富营养元素,有机物进入水体后降解时会消耗水中大量的溶解氧,水体在缺氧状态下容易变黑发臭。面源污染多是由降雨等因素的影响产生地表径流,使地表中存在的污染物质通过地表径流进入河道水体导致水体污染。底泥污染则是河道底部的底泥在物理、化学和生物等一系列作用下,吸附在底泥表面的污染物质通过解吸过程与孔隙水发生交换,从而向河流中释放污染物质,使水体中污染物浓度升高导致河流水体受到污染。

2018年8月红旗渠和赵家池明渠分别制定了水质提升方案,主要治理措施为控源截污、底泥疏浚、

生态修复、景观提升等。2019年7月底，水体周边管网雨污分流改造完成、沿河污水处理体系基本建成并有效运行。



Figure 1. Geographic sketch maps of black and odorous water
图 1. 黑臭水体地理位置示意图

针对城市黑臭水体整治公众满意度效果评估，笔者于2019年8月3日、8月4日向赵家池明渠和红旗渠周边1公里范围内的居民做问卷调查，现场发放调查问卷并指导其规范填写，问卷调查质量总体较好，被调研的公众都能认真填写选项。本次共发放232份调查问卷，赵家池明渠119份、红旗渠113份，将关键变量缺失和无效的问卷剔除掉，有效问卷共228份，其中赵家池明渠收到有效问卷119份，红旗渠收到有效问卷109份。基本情况如表1所示。

Table 1. The table of basic information
表 1. 基本情况表

问题	选项	频率	百分比
岸边否有垃圾堆放	无	89	39.0%
	偶尔有	112	49.1%
	有	27	11.8%
工作状态	在职	150	65.8%
	退休	63	27.6%
	学生	15	6.6%
人员性质	居民	202	88.6%
	商户	17	7.5%
	路过	9	3.9%
居住或者工作地距离水体距离	500 以外	56	24.6%
	100~500 米	117	51.3%
	100 米以内	55	24.1%

Continued

	了解	101	44.3%
是否了解水体治理前黑臭情况	比较了解	100	43.9%
	不了解	27	11.8%
	了解	53	23.2%
对水体治理工程了解程度	比较了解	126	55.3%
	不了解	49	21.5%
	没有	76	33.3%
水体是否还有臭味	偶尔	122	53.5%
	有	30	13.2%
	正常	85	37.3%
水体颜色是否正常	偶尔不正常	105	46.1%
	不正常	38	16.7%
	无	76	33.3%
是否有污水排入	不知道	119	52.2%
	有	33	14.5%
	几乎没有	113	49.6%
是否有漂浮物	偶尔	115	50.4%
	男	124	54.4%
性别	女	104	45.6%
	20岁及以下	4	1.8%
年龄	21~40岁	103	45.2%
	41~60岁	75	32.9%
	61岁及以上	46	20.2%

3. 研究结果与数据分析

为了研究黑臭水体公众满意度的主要影响因素，本文运用二元 Logistic 回归分析方法来检验假定其主要影响因素，从公众的个体特征、水体治理情况、对水体的感官情况、水体养护情况四个方面选取相关指标进行分析，判断出主要的影响因子。

对调查数据的处理与分析采用 spss19.0 统计软件进行。将公众对水体整治的满意情况设为被解释变量，“不满意”编码为 1，“满意”编码为 0。针对公众的个体特征、水体治理情况、对水体的感官情况、水体养护情况四个方面，解释变量分别为受访者的年龄、性别、工作状态、人员性质、所在地与水体之间的距离、水体治理前的了解情况、水体治理工程的了解情况、是否还有污水排入水体、水体是否还有臭味、水体现在颜色是否正常、水体中是否还有漂浮物、河岸是否有垃圾和杂物堆放。标量的定义及描述性统计如表 2 所示。

本研究用极大似然估计法对二元 Logistic 运算模型参数进行估计。将变量进入的显著性水平和剔除显著性水平分别设定为 0.05 和 0.1，拟合优度检验选择霍斯默 - 莱梅肖拟合优度，通过剔除异常值后，选取无害样本建模，对比分析显著性水平、Cox & Snell 方差和 Nagelkerke 方差等因素，最终确定最优回归模型。模型处理结果如表 3 所示。

Table 2. Variable definitions and descriptive statistics
表 2. 变量定义及描述性统计

变量类型	变量名称	变量解释	均值	标准差	最大值	最小值	总样本数
个体特征	公众对水体整治满意情况	0 = 满意; 1 = 不满意	0.1	0.296	1	0	228
	年龄	1 = 20 岁以下; 2 = 21~40 岁; 3 = 41~60 岁; 4 = 61 岁及以上	2.71	0.803	4	1	228
	性别	1 = 男; 2 = 女	1.46	0.499	2	1	228
	工作状态	1 = 在职; 2 = 退休; 3 = 学生	1.41	0.612	3	1	228
	人员性质	1 = 居民; 2 = 商户; 3 = 路过	1.15	0.458	3	1	228
水体治理情况	所在地与水体之间的距离	1 = 500 米以外; 2 = 100~500 米; 100 米以内	2	0.699	3	1	228
	水体治理前的了解情况	1 = 了解; 2 = 比较了解; 3 = 不了解	1.68	0.677	3	1	228
	水体治理工程的了解情况	1 = 了解; 2 = 比较了解; 3 = 不了解	1.98	0.67	3	1	228
对水体的感官情况	是否还有污水排入水体	1 = 无; 2 = 偶尔有; 3 = 有	1.81	0.667	3	1	228
	水体是否还有臭味	1 = 几乎没有; 2 = 偶尔有; 3 = 有	1.8	0.653	3	1	228
	水体现在颜色是否正常	1 = 正常; 偶尔不正常; 不正常	1.79	0.707	3	1	228
水体养护情况	水体中是否还有漂浮物	1 = 几乎没有; 2 = 偶尔有; 3 = 有	1.5	0.501	2	1	228
	河岸是否有垃圾和杂物堆放	1 = 无; 2 = 偶尔有; 3 = 有	1.73	0.661	3	1	228

Table 3. The estimated results of public satisfaction with water remediation by logistic regression model
表 3. 公众对水体整治满意情况的 logistic 回归模型估计结果

影响因子	回归系数	标准差	沃尔德	自由度	显著性系数	Exp (B)	Exp (B)的 95%C.I.	
	(B)	(S.E)	(wals)	(df)	Sig.		下限	上限
age			0.325	3	0.955			
age (1)	-4.098	16646.009	0	1	1	0.017	0	.
age (2)	0.927	1.672	0.308	1	0.579	2.527	0.095	66.938
age (3)	0.414	1.505	0.075	1	0.784	1.512	0.079	28.913
gender (1)	-0.193	0.838	0.053	1	0.818	0.824	0.16	4.259
condition			4.707	2	0.095			
condition (1)	13.227	8676.656	0	1	0.999	555261.912	0	.
condition (2)	17.187	8676.656	0	1	0.998	29134145.59	0	.
character			0	2	1			
character (1)	13.908	8868.005	0	1	0.999	1096917.454	0	.
character (2)	-6.654	11399.701	0	1	1	0.001	0	.
distance			0.093	2	0.954			
distance (1)	-0.351	1.191	0.087	1	0.768	0.704	0.068	7.268
distance (2)	-0.13	1.181	0.012	1	0.913	0.878	0.087	8.891
renovation			0.961	2	0.619			
renovation (1)	20.813	5636.746	0	1	0.997	1.09E+09	0	.
renovation (2)	21.916	5636.746	0	1	0.997	3.30E+09	0	.
project			0.859	2	0.651			

Continued

project (1)	-0.397	1.566	0.064	1	0.8	0.672	0.031	14.472
project (2)	-0.947	1.103	0.737	1	0.391	0.388	0.045	3.372
stink			5.253	2	0.072			
stink (1)	-3.487	1.755	3.947	1	0.047	0.031	0.001	0.954
stink (2)	-2.009	0.986	4.148	1	0.042	0.134	0.019	0.927
color			11.201	2	0.004			
color (1)	-3.331	1.288	6.684	1	0.01	0.036	0.003	0.447
color (2)	-4.853	1.597	9.229	1	0.002	0.008	0	0.179
floaters (1)	-0.317	0.887	0.128	1	0.721	0.728	0.128	4.143
sewage			1.053	2	0.591			
sewage (1)	-0.537	1.516	0.125	1	0.723	0.585	0.03	11.417
sewage (2)	-1.134	1.117	1.031	1	0.31	0.322	0.036	2.872
garbage			9.877	2	0.007			
garbage (1)	-4.006	1.285	9.714	1	0.002	0.018	0.001	0.226
garbage (2)	-2.08	1.373	2.295	1	0.13	0.125	0.008	1.842
常量	-44.852	13626.617	0	1	0.997	0		

注：年龄、性别、工作状态、人员性质、所在地与水体之间的距离、水体治理前的了解情况、水体治理工程的了解情况、是否还有污水排入水体、水体是否还有臭味、水体现在颜色是否正常、水体中是否还有漂浮物、河岸是否有垃圾和杂物堆放分别简称 age、gender、condition、character、distance、renovation、project、sewage、stink、color、floaters、garbage。

如表 3 显示，水体颜色是否正常、河岸是否有垃圾和杂物堆放这两个因素对公众水体整治满意度具有显著的影响。

下表 4 反映的是模型的总体检验效果，即自变量与因变量关联强度的检验结果：

Table 4. General test results of the model

表 4. 模型总体检验结果

步骤	-2 对数似然值	Cox&SnellR 方	NagelkerkeR 方
1	49.388 ^a	0.342	0.727

本次最优回归模型中，-2 倍的对数似然函数值为 49.388a，说明模型的拟合优度较好，“Cox&SnellR 方差”的值为 0.342，“NagelkerkeR 方差”值为 0.727，表明自变量与因变量之间有较强的关联强度，该模型的总体检验效果较好。

表 5 是霍斯默 - 莱梅肖拟合检验的结果。P 值最终为 1.000，远远超过显著性水平 0.05，说明样本实际值和模型预测值无显著差异，模型解释能力较好。

Table 5. The test of Hosmer and Lemeshow

表 5. Hosmer 和 Lemeshow 检验

步骤	卡方	df	Sig.
1	0.455	8	1.000

通过建立二元 logistic 回归模型分析影响公众水体整治满意度的相关因子得出与公众水体整治满意度具有明显关系的因子，然后对其进行交叉分析。

1) 由表 6 所示，认为岸边无垃圾堆放的公众，对水体治理效果不满意的人数最少，只有 4 个人；认为岸边有垃圾堆放的公众，对水体治理效果不满意的人数最多，占总不满意人数的 54.50%。

Table 6. Cross-tabulation of “Whether there are garbage dumps on the shore” and “Satisfaction of public water body improvement”

表 6. “岸边否有垃圾堆放”与“公众水体整治满意度”交叉制表

			治理效果是否满意		合计
			满意	不满意	
岸边否有垃圾堆放	无	计数	85	4	89
		治理效果是否满意中的%	41.30%	18.20%	39.00%
	偶尔有	计数	106	6	112
		治理效果是否满意中的%	51.50%	27.30%	49.10%
	有	计数	15	12	27
		治理效果是否满意中的%	7.30%	54.50%	11.80%
合计	计数	206	22	228	
	治理效果是否满意中的%	100.00%	100.00%	100.00%	

2) 由表 7 所示，认为水体颜色正常或偶尔不正常的公众，对水体治理效果不满意的人数只有 4 人，而认为水体颜色不正常的公众对水体治理效果的人数占总不满意人数的 81.80%，影响十分明显。

Table 7. Cross tabulation of “Whether the water body color is normal” and “Public water body renovation satisfaction”

表 7. “水体颜色是否正常”与“公众水体整治满意度”交叉制表

			治理效果是否满意		合计
			满意	不满意	
水体颜色是否正常	正常	计数	83	2	85
		治理效果是否满意中的%	40.30%	9.10%	37.30%
	偶尔不正常	计数	103	2	105
		治理效果是否满意中的%	50.00%	9.10%	46.10%
	不正常	计数	20	18	38
		治理效果是否满意中的%	9.70%	81.80%	16.70%
合计	计数	206	22	228	
	治理效果是否满意中的%	100.00%	100.00%	100.00%	

4. 结论与建议

通过对红旗渠、赵家池明渠两条黑臭水体附近的居民等进行问卷调查，发现“水体颜色是否正常”和“岸边是否有垃圾堆放”这两个因素显著影响公众对水体整治效果的判断。

对老百姓来说，水体颜色是否正常是水体治理成效的最直观体现，清洁的水体是无色的，水体一旦受到污染会导致水体颜色发生改变，要想将黑臭水体治理成清水不仅需要短期的工程治理更需要长期的

维护管理。城市黑臭水体消除容易维护难，水体颜色要想长期正常，政府部门需要将长制久清作为黑臭水体的治理目标，明确管理职责，做好控源截污、定期监测、日常管护、资金制度保障[6][7][8][9]。

岸边的垃圾多为生活垃圾，一般是附近居民将岸边当成垃圾场随意丢弃垃圾导致，它不仅影响当地景观，当涨水或降雨时，垃圾可能会随水进入水体影响水质，破坏生态平衡。如何控制岸边垃圾的产生，首先政府部门要做好水体保护宣传工作，提高公众的环保意识，让公众对生活垃圾进行合理处置，从源头控制岸边污染的产生；其次需完善水体长效管理机制和上下联动机制，设立机构专门负责水体的维护管理；公众参与机制作为法律监督的一种方式也需要重视，黑臭水体治理工程完工后，短期内水体水质会变好，但是水体的维护是个长期的过程，大众应该自觉维护水环境，与政府一起做好控源截污工作，这样才能彻底使黑臭水体不再黑臭。

参考文献

- [1] 黑臭水体整治要尊重生态环境自然属性[N]. 中国环报, 2017-03-29(003).
- [2] 王谦, 郭红燕. 城市黑臭水体治理公众参与现状及建议[J]. 环境与可持续发展, 2019, 44(1): 16-19.
- [3] 戴先任. 黑臭水体整治可成“民众决策”范本[N]. 青岛日报, 2015-09-15(006).
- [4] 崔家萍, 唐德善. 基于 ISM 的城市黑臭水体整治公众满意度影响因素[J]. 南水北调与水利科技, 2018, 16(6): 103-108 + 118.
- [5] 陈光华, 倪志凡, 汤琳. 上海市黑臭水体治理实践与长效管理对策[J]. 安徽农学通报, 2018, 24(17): 125-128.
- [6] 胡洪营, 孙艳, 席劲瑛, 赵婷婷. 城市黑臭水体治理与水质长效改善保持技术分析[J]. 环境保护, 2015, 43(13): 24-26.
- [7] 葛茂中, 鲁锐, 朱全福. 黑臭水体整治评估及长效管理机制研究[J]. 低碳世界, 2019, 9(6): 12-13.
- [8] 郑毅. 基于城市黑臭水体治理与水质长效改善的技术分析[J]. 资源节约与环保, 2015(12): 187.
- [9] 陈弘, 孙书洪, 赵鹏. 基于“一河一策”的黑臭水体治理措施研究[J]. 水利规划与设计, 2019(4): 14-18.