

分类号 .....

密 级 .....

UDC .....

编 号 10486 .....

武汉大学

硕 士 学 位 论 文

武汉市江岸区大气污染的短期暴露对  
死亡率的影响

研 究 生 姓 名 : 朱耀辉

学 号 : 2014203050005

指导教师姓名、职称 : 马露 副教授

专 业 名 称 : 流行病与卫生统计学

研 究 方 向 : 环境流行病学

二〇一七年五月

分类号 .....

密 级 .....

UDC .....

编 号 10486 .....

武汉大学

硕 士 学 位 论 文

武汉市江岸区大气污染的短期暴露对  
死亡率的影响

研 究 生 姓 名 : 朱耀辉

学 号 : 2014203050005

指导教师姓名、职称 : 马露 副教授

专 业 名 称 : 流行病与卫生统计学

研 究 方 向 : 环境流行病学

二〇一七年五月

分类号 .....

密 级 .....

UDC .....

编 号 10486 .....

武汉大学

硕 士 学 位 论 文

武汉市江岸区大气污染的短期暴露对  
死亡率的影响

研 究 生 姓 名 : 朱耀辉

学 号 : 2014203050005

指导教师姓名、职称 : 马露 副教授

专 业 名 称 : 流行病与卫生统计学

研 究 方 向 : 环境流行病学

二〇一七年五月

分类号 .....

密 级 .....

UDC .....

编 号 10486 .....

武汉大学

硕 士 学 位 论 文

武汉市江岸区大气污染的短期暴露对  
死亡率的影响

研 究 生 姓 名 : 朱耀辉

学 号 : 2014203050005

指导教师姓名、职称 : 马露 副教授

专 业 名 称 : 流行病与卫生统计学

研 究 方 向 : 环境流行病学

二〇一七年五月

分类号 .....

密 级 .....

UDC .....

编 号 10486 .....

武汉大学

硕 士 学 位 论 文

武汉市江岸区大气污染的短期暴露对  
死亡率的影响

研 究 生 姓 名 : 朱耀辉

学 号 : 2014203050005

指导教师姓名、职称 : 马露 副教授

专 业 名 称 : 流行病与卫生统计学

研 究 方 向 : 环境流行病学

二〇一七年五月

Effect of Short-term Exposure to Air  
Pollution on Mortality in Jing'an District,  
Wuhan

Zhu Yaohui

## 中文摘要

**目的** 分析武汉市江岸区大气污染物的短期暴露对死亡率的影响及其死亡负担, 并识别可能的效应修饰因素。

**方法** 收集武汉市江岸区大气污染物数据、每日死亡数据及气象数据, 采用基于 Poisson 分布的广义相加模型的时间序列分析方法, 在控制了时间的长期趋势和季节趋势、气象因素、“星期几”效应、“节假日”效应的基础上, 分析武汉市江岸区 2002-2010 年大气污染物  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  的短期暴露与居民非意外死亡、循环系统疾病死亡、呼吸系统疾病死亡及寿命损失年的关系, 并分层分析性别、年龄、教育水平、季节、温度的修饰效应。

**结果** 1) 研究期间每日非意外、循环系统、呼吸系统死亡人数中位数分别为 11.0、5.0 和 1.0 例,  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  平均浓度分别为  $(118.65 \pm 62.67)$ 、 $(49.26 \pm 33.60)$ 、 $(58.32 \pm 25.37) \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

2) 大气污染物的短期暴露与居民非意外死亡、循环系统死亡及寿命损失年 (year of life lost, YLL) 呈正向关联。2 日平均  $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_2$  浓度每升高  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 人群非意外死亡分别增加 0.29% (95%CI: 0.06, 0.53)、1.22% (95%CI: 0.77, 1.67) 和 1.60% (95%CI: 1.00, 2.19)。YLL 分别增加 0.62 (95%CI: 0.01, 1.24)、2.83 (95%CI: 1.38, 4.27) 和 3.12 (95%CI: 1.29, 4.95) 年。

3) 大气污染对女性、低教育水平人群影响更显著。以  $\text{SO}_2$  为例, 2 日平均浓度每升高  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 女性非意外死亡增加 2.03% (95%CI: 1.38, 2.67), 女性低教育水平者死亡增加 3.10% (95%CI: 2.05, 4.16)。

4) 大气污染对非意外和循环系统死亡的影响以夏季最低, 2 日平均  $\text{PM}_{10}$  浓度每升高  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 冬、春、夏、秋季非意外死亡分别增加 0.28% (95%CI: 0.01~0.56), 0.28% (95%CI: -0.05~0.61), 0.11% (95%CI: -0.38, 0.59) 和 0.31% (95%CI: -0.03, 0.65)。而对呼吸系统疾病死亡的影响以冬季最高。

5) 极端高温(日均气温  $\geq 33.4^\circ\text{C}$ )可显著增强  $\text{PM}_{10}$  对人群死亡的影响,  $\text{PM}_{10}$  每增加  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 非意外死亡增加 2.95% (95%CI: 1.68, 4.24), 而极端低温天气(日均气温  $< -0.21^\circ\text{C}$ )增强了  $\text{PM}_{10}$  对呼吸系统死亡的影响(3.31%, 95%CI: 0.07, 6.64)。高温时,  $\text{PM}_{10}$  暴露对女性、 $\geq 65$  岁人群以及高教育水平人群的死亡影响明显, 而低教育水平人群对低温更敏感。

**结论** 武汉市江岸区大气污染短期暴露与居民死亡率及寿命损失年呈正向关联; 女性、低教育水平者对大气污染更敏感; 季节和温度是重要的效应修饰因素。

**关键词:** 大气污染; 死亡率; 寿命损失年; 修饰效应; 季节差异