

# 2013—2016 年重庆地区 O<sub>3</sub> 污染

## 时空分布特征<sup>1</sup>

黄伟 余家燕 唐晓 许丽萍 刘佳

(重庆市生态环境监测中心, 城市大气环境综合观测

与污染防治重点实验室, 重庆 401147)

**【摘要】:** 对 2013—2016 年重庆主城地区 17 个监测点位的臭氧小时数据进行了统计分析, 结果显示: 缙云山等点位具有臭氧小时浓度高、污染反应持续时间长的特点; 解放碑、礼嘉等点位具有臭氧污染“晚、频、快”的时间特征; 各测点在 O<sub>3</sub> 超标日大体呈现“城市周边先, 城市中心后”的污染空间规律。

**【关键词】:** O<sub>3</sub> 时空分布 大气监测 重庆

**【中图分类号】:** X51 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1673—9655(2017)06—0047—05

重庆位于四川盆地, 地形条件特殊。近年来成渝经济区的城市能源消费逐步集中, 机动车数量迅猛增加, 大气污染较严重, O<sub>3</sub> 及光化学污染问题日渐突出。但重庆地区相关的研究工作起步相对较晚。2009 年重庆市作为全国首批 O<sub>3</sub> 试点监测城市之一, 在现有主城区环境空气自动监测点位基础上选取点位开展了城区区域 O<sub>3</sub> 试点监测工作。此项工作标志着重庆地区 O<sub>3</sub> 监测及相关研究工作的新起点, 同时也为 2013 年全国环境空气质量新标准中 O<sub>3</sub> 的常态化监测和深入研究积累了宝贵的实践经验。

近些年来围绕重庆光化学污染问题的研究取得了一定的成果。刘姣姣等<sup>[1]</sup>对重庆夏季近地面 O<sub>3</sub> 变化规律及影响因素进行了分析, 表明近地表 O<sub>3</sub> 质量浓度具有主城核心区较低而周围地区较高的空间分布特征。刘萍等<sup>[2]</sup>对重庆城区和郊区 2 个监测点的 O<sub>3</sub> 浓度进行了比较, 分析了气温、UV-A 和湿度与 O<sub>3</sub> 的相关性。

翟崇治等<sup>[3]</sup>对重庆大气中 VOCs 进行了监测, 研究了 VOCs 组分和季节变化特征, 总体呈现夏秋季节高冬春季节低的特点。这说明人们已对 O<sub>3</sub> 及光化学污染有了足够的重视。重庆地区在晴朗高温天气里的 O<sub>3</sub> 污染已成为影响重庆市空气质量好坏的关键因素之一, 也成为影响重庆空气质量除 PM<sub>2.5</sub> 以外的又一主要因子。尽快掌握和说清重庆 O<sub>3</sub> 区域污染规律, 找到行之有效的控制和解决方案, 是目前的当务之急。

## 1 资料与方法

### 1.1 监测点位

<sup>1</sup>**基金项目:** 重庆市科委项目 (cstc2014yyk20003, cstc2013jc—sf20001); 国家环境保护大气复合污染来源与控制重点实验室开放基金 (SCAPC201310)。

**作者简介:** 黄伟 (1983—), 女, 重庆市荣昌区人, 2012 年毕业于重庆大学环境工程专业, 硕士, 副高, 主要从事环境质量自动监测和科研工作。

依据《HJ664-2013 环境空气质量监测点位布设技术规范(试行)》,选取重庆市主城区 17 个国控环境空气质量评价点位(解放碑、新山村、唐家沱、高家花园、虎溪、杨家坪、白市驿、南坪、茶园、南泉、天生、蔡家、两路、空港、礼嘉、鱼新街,城市清洁对照点缙云山),利用各区 1~2 个国控环境空气质量评价点位的  $O_3$  浓度及相关影响因子的监测数据平均值代表各区的平均水平,进而评价全市主城区  $O_3$  的平均水平。

## 1.2 监测项目与方法

选取  $O_3$  监测仪器为美国热电 ThermoFisher42i 型,采用紫外光度法。各站点各项仪器设备均严格按照环境空气质量自动监测技术规范、相关仪器设备维护手册每周 1 次/站进行质控质保工作。

## 1.3 监测数据的选取

选取 2013 年、2014 年、2015 年全年及 2016 年 1—8 月中旬各监测项目的小时浓度为基准进行统计和评价。

# 2 结果与分析

通过 2013—2016 年夏季  $O_3$  浓度小时数据统计得到,2013—2016 年 7—8 月份的较高  $O_3$  小时浓度分别为  $414 \mu g/m^3$ 、 $431 \mu g/m^3$ 、 $220 \mu g/m^3$  和  $241 \mu g/m^3$ ,均超过了《GB3095-2012 环境空气质量标准》二级标准规定的  $200 \mu g/m^3$ 。 $O_3$  小时浓度超标率分别为 8.76%、7.20%、0.74%和 2.12%,表明重庆城区夏季  $O_3$  存在一定的污染<sup>[4]</sup>。

将 2013—2016 年主城区 17 个监测点位  $O_3$  小时浓度数据按照  $<100 \mu g/m^3$ 、 $100\sim 160 \mu g/m^3$ 、 $160\sim 200 \mu g/m^3$ 、 $>200 \mu g/m^3$  4 个浓度范围进行归类统计,得到不同监测点位  $O_3$  小时浓度占比排序图(图 1)。其中高浓度  $O_3$  小时浓度占比率缙云山点位最高,从左到右依次降低;低浓度  $O_3$  小时浓度占比率解放碑点位最高,从左到右依次升高。

缙云山点位  $<100 \mu g/m^3$  浓度数据占比范围为 71.51%~79.20%,平均占比率为 74.49%,为全市最低; $100\sim 160 \mu g/m^3$  和  $160\sim 200 \mu g/m^3$  浓度数据平均占比率分别为 19.76%和 3.82%,明显高于其他观测点位,说明缙云山点位常年处于  $O_3$  较高浓度状态。

解放碑点位  $<100 \mu g/m^3$  浓度数据占比范围为 91.87%~96.79%,平均占比率为 94.43%,为全市最高; $100\sim 160 \mu g/m^3$  和  $160\sim 200 \mu g/m^3$  浓度数据平均占比率分别为 4.12%和 0.60%,明显低于其他观测点位,说明解放碑点位在主城区监测点位中臭氧污染状况相对较轻。

给出了 2013—2016 年各监测站点  $O_3$  小时浓度最大值和超标个数,2013 年  $O_3$  小时浓度最大值为  $418 \mu g/m^3$ ,出现在高家花园站点,其次是蔡家( $394 \mu g/m^3$ ); $O_3$  小时超标个数最多的站点是蔡家,共 240h,其次是缙云山和高家花园。

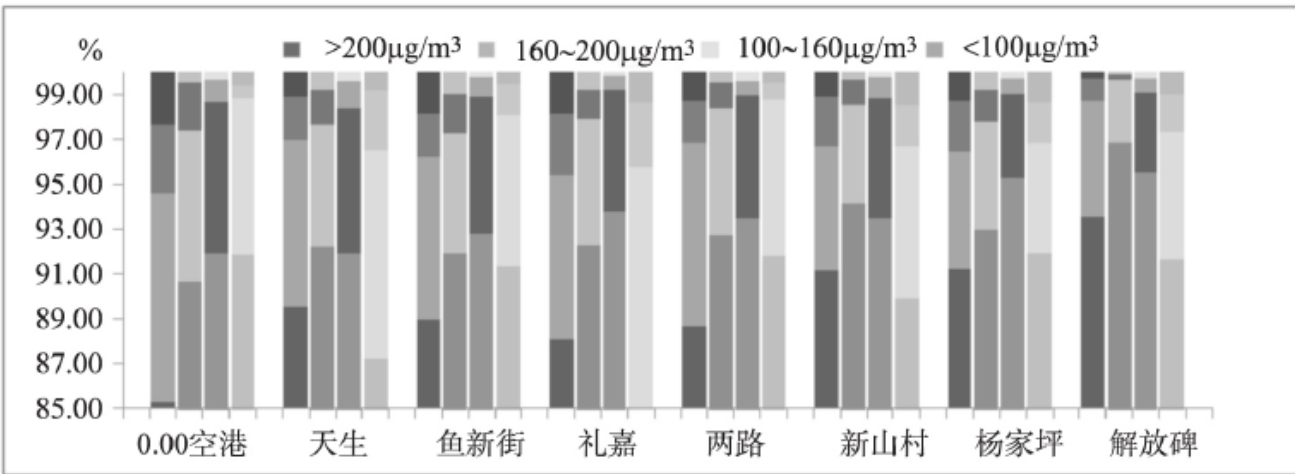
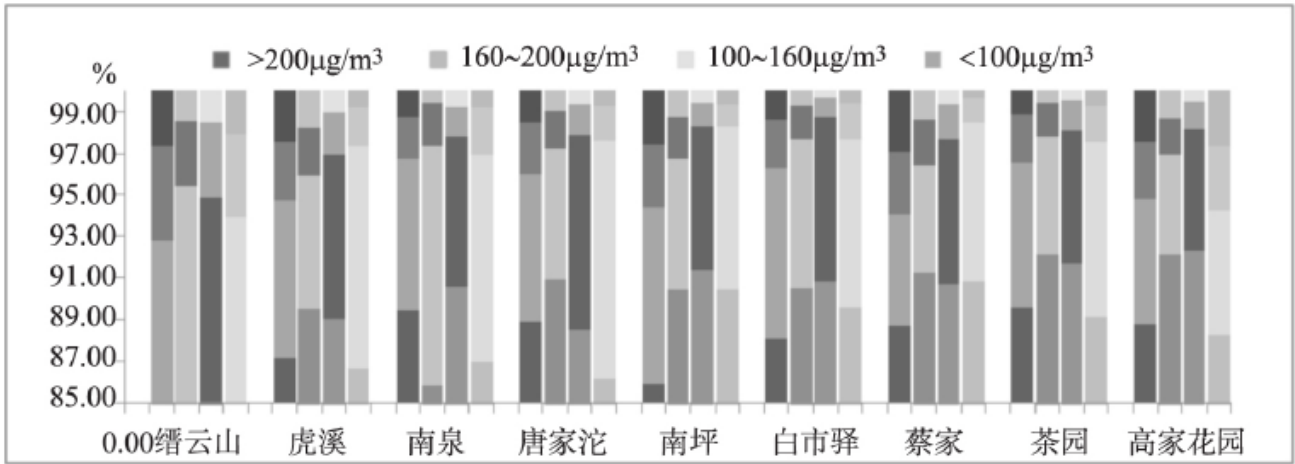


图1 2013—2016年重庆主城各监测站点O<sub>3</sub>—1h浓度占比

2014年O<sub>3</sub>小时浓度最大值为351 μg/m<sup>3</sup>，出现在礼嘉站点，其次是南坪(344 μg/m<sup>3</sup>)；O<sub>3</sub>小时超标个数最多的站点是虎溪，共152h，其次是缙云山和蔡家。

2015年O<sub>3</sub>小时浓度最大值为330 μg/m<sup>3</sup>，出现在唐家沱站点，其次是南泉(309 μg/m<sup>3</sup>)；O<sub>3</sub>小时超标个数最多的站点是缙云山，共128h，其次是虎溪和南泉。

2016年O<sub>3</sub>小时浓度最大值为330 μg/m<sup>3</sup>，出现在礼嘉和缙云山站点，其次是杨家坪(328 μg/m<sup>3</sup>)；O<sub>3</sub>小时超标个数最多的站点是高家花园，共110h，其次是缙云山和杨家坪。

统计分析2013—2016年主城区各个监测点位夏季典型月份(7—9月)O<sub>3</sub>超标日中O<sub>3</sub>小时浓度超过100 μg/m<sup>3</sup>的持续时间，选择O<sub>3</sub>小时浓度值≥100 μg/m<sup>3</sup>时开始时间出现频次最高的时间作为表中小时浓度值开始升高时间，选择O<sub>3</sub>小时浓度值升高并回落至100 μg/m<sup>3</sup>时的曲线峰值面积持续时间的平均值作为峰面持续时长<sup>[5]</sup>。

由表4和图2可以看出，解放碑、礼嘉等点位O<sub>3</sub>小时浓度值开始升高时间较晚(13:00点)，且O<sub>3</sub>峰值面积持续时长较短(8h)，呈现出“晚、频、快”的时间污染特征<sup>[6]</sup>。缙云山点位在O<sub>3</sub>超标日中O<sub>3</sub>小时浓度值基本上保持22~24h均≥100 μg/m<sup>3</sup>情况，具有

---

$O_3$ 小时浓度高、污染反应持续时间长的特点。其次,白市驿、南坪等监测点位  $O_3$ 污染反应持续时间也较长。

与此同时,结合多种局地  $O_3$ 污染前体物质累积区域特征与各类区域气象因子等综合因素影响,主城区各个监测点位在  $O_3$ 超标日中的污染空间规律大体呈现“城市周边先,城市中心后”的特征。

### 3 结论

(1)2013—2016年主城区各个监测点位夏季典型月份(7—9月) $O_3$ 超标日中  $O_3$ 小时浓度超过  $100\mu g/m^3$ 的持续时间,解放碑、礼嘉等点位呈现出“晚、频、快”的时间污染特征。缙云山点位具有小时浓度高、污染反应持续时间长的特点。白市驿、南坪等点位也具有  $O_3$ 污染反应持续时间较长的特点。

(2)主城区各个监测点位在  $O_3$ 超标日中的污染空间规律大体呈现“城市周边先,城市中心后”的特征。

#### 参考文献:

- [1]刘姣姣,蒋昌潭,宋丹,等.重庆夏季近地面臭氧变化规律及影响因素分析[J].环境科学与管理,2013,38(1):40-43.
- [2]刘萍,翟崇治,余家燕,等.重庆大气中臭氧浓度变化及其前体物的相关性分析[J].重庆大学学报,2014,37(8):90-98.
- [3]翟崇治,刘芮伶,余家燕,等.重庆城区大气VOCs的浓度变化特征与臭氧生成潜势[J].环境科技,2013(6):45-49.
- [4]王丽丽,李定龙,陈栋,等.北京市夏季近地面大气臭氧浓度的变化特征分析[J].环境化学,2009,28(2):302-303.
- [5]黄伟,余家燕,唐晓,等.重庆夏季区域臭氧污染状况与成因分析[J].四川环境,2015,8(4):91-96.
- [6]单文坡,殷永泉,杜世勇,等.夏季城市大气  $O_3$ 浓度影响因素及其相关关系[J].环境科学,2006,27(7):1276-1281.