

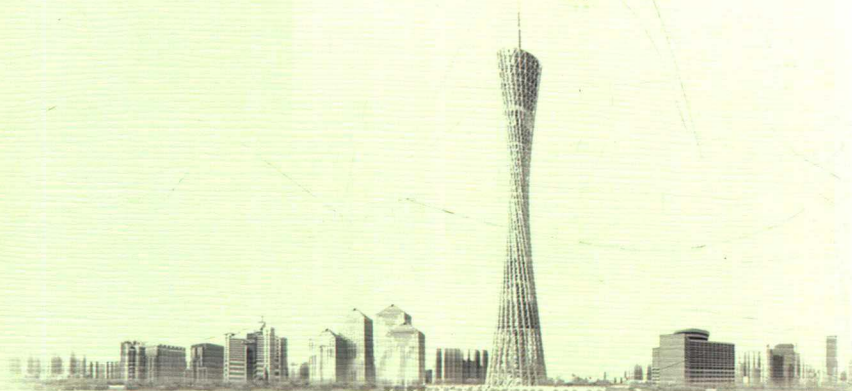
# 广州市 环境监测 论文集

广州市环境监测中心站 编

GUANGZHOU SHI  
HUANJING JIANCE  
LUNWENJI

广州新华出版发行集团

 广州出版社



# 广州市 环境监测 论文集

广州市环境监测中心站 编

GUANGZHOU SHI  
HUANJING JIANCE  
LUNWENJI

广州新华出版发行集团

 广州出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

广州市环境监测论文集 / 广州市环境监测中心站编. —广州:  
广州出版社, 2012.6

ISBN 978-7-5462-0843-5

I. ①广… II. ①广… III. ①环境监测—广州市—文集  
IV. ①X83-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 128233 号

书 名 广州市环境监测论文集  
出版发行 广州出版社  
(地址: 广州市天润路 87 号广建大厦 9、10 楼 邮政编码: 510635)  
责任编辑 蚁燕娟  
责任校对 梁 玲 陈洁仪  
印 刷 广州市怡升印刷有限公司  
(地址: 广州市番禺区市桥横江 邮政编码: 511400)  
规 格 787 毫米 × 1092 毫米 1 / 16  
印 张 23.25  
字 数 500 千  
版 次 2012 年 6 月第 1 版  
印 次 2012 年 6 月第 1 次  
书 号 ISBN 978-7-5462-0843-5  
定 价 38.00 元

# 广州市环境监测论文集编委会

---

编委主任：曾燕君

编委副主任：肖 竑 李小如

编 辑：（排名不分先后）

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 何坤志 | 杨丽华 | 胡迪琴 | 双菊荣 |
| 董天明 | 黄卓尔 | 尹红波 | 梁桂雄 |
| 伦伟明 | 陈泽雄 | 张松川 | 吴清柱 |

## 前言

近年来，我市广大环境监测人员在日常工作中撰写了大量技术性较强、带有研究性或调查性的各种环境监测专项技术报告。这些成果凝聚了各级领导和广大环境监测人员的心血，为加强环境保护监督管理，改善生态环境质量，保障全市环境安全，建设幸福、低碳广州作出了积极贡献。

为了进一步提高全市环境监测专业技术人员的业务水平，活跃学术气氛，增进专业技术人员之间的交流，提升专业技术人员的科研意识和科研能力，全面展示各个监测领域的学术成果，以科技创新促进环境监测工作的开展，鼓励、鞭策广大干部职工在此基础上不断开拓进取，锐意创新，以更加优异的成绩完成“十二五”各项环境监测任务，广州市环境监测中心站学术委员会在站领导的大力支持下，顺利完成了《广州市环境监测论文集》的编辑出版工作，在此表示衷心感谢！

《广州市环境监测论文集》全面系统地总结、记载、反映了全市环境监测取得的丰硕成果，既有对当前环境质量现状的分析与总结，也有对环境监测新发展动态的思考与探索；既有环境监测技术的实际应用，也有新技术新方法的研究。文章内容广泛，不少观点富有创新，为首次公开出版。

《广州市环境监测论文集》共分环境监测管理、环境监测与分析、环境调查、环境应急监测及专项课题成果等部分，专题课题报告以摘要形式编入。由于研究水平有限，无论在题材选择、论文写作、内容编排等方面难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

广州市环境监测中心站

2012年6月1日

## 目 录

### 环境调查

|                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| 广州市典型地下空间空气质量调查初探·····                | 胡迪琴 魏鸿辉 黎映雯 李锦林等 / 2  |
| 广州市江河湖库发生藻类水华成因分析及防控对策<br>·····       | 胡迪琴 熊春妮 朱大明 年 冀等 / 8  |
| 广州市电磁辐射环境调查研究·····                    | 胡迪琴 李锦林 郑丝雨 朱大明等 / 15 |
| 广州市部分医用 X 射线机防护现状监测与防护对策<br>·····     | 李锦林 梅 茜 胡迪琴 郑丝雨 / 18  |
| 死鱼事故中电镀废水对鱼类急性毒性效应研究·····             | 邱瑞桥 朱大明 / 23          |
| 广州市稀土和伴生放射性污染水平调查和研究·····             | 郑丝雨 李锦林 胡迪琴 / 29      |
| 番禺区河涌综合整治效果调查·····                    | 周 俊 刘 芳 / 34          |
| 基于 PCR-DGGE 技术的红树林区微生物群落结构研究<br>····· | 刘慧杰 张虎山 田 蕴 郑天凌 / 38  |
| 某营区建设的生态系统服务价值变化研究·····               | 郑佩娜 周李锋 周冬柏 / 50      |
| 华南地区军用土地金属元素含量水平和分布规律<br>·····        | 张虎山 黄 玲 陈汉石 麦成海 / 57  |
| 海洋石油污染的现状及防治对策·····                   | 刘慧杰 张虎山 / 61          |



## 环境监测管理

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| 广州市碳质气溶胶在线监测能力建设.....           | 黄祖照 刘叶新 邝俊侠 裴成磊 / 68  |
| 广州亚运会水环境质量保障监测系统的建立与应用<br>..... | 王宇骏 董天明 陈鸿展 张倩华 / 74  |
| 污染源监督性监测所面对的矛盾、危机及应对措施.....     | 王宇骏 张倩华 吴爱冬 / 80      |
| 把握亚运机遇 强化环境监测能力.....            | 曾燕君 / 85              |
| 广州亚运会辐射环境监测保障体系的建立与应用<br>.....  | 李锦林 胡迪琴 马卫江 郑丝雨 / 90  |
| 建设项目竣工环境保护验收监测存在的问题及对策.....     | 肖 竑 / 94              |
| 膜生物反应器 (MBR) 在广州的应用发展探讨.....    | 邱瑞桥 / 98              |
| 环境空气自动监测综合示范站建设.....            | 邝俊侠 裴成磊 伦伟明 / 104     |
| 广州市温室气体试点监测站维护方法完善<br>.....     | 裴成磊 刘叶新 邝俊侠 梁永健 / 108 |
| 广州市 OC/EC 在线监测仪运行与维护.....       | 裴成磊 邝俊侠 刘叶新 梁永健 / 112 |
| “十一五”期间广州市环境统计工作中若干问题的探讨.....   | 曾俊宁 李 莹 / 117         |
| 数据分析系统开发技术难题及对策分析<br>.....      | 韩 林 尹红波 张倩华 刘田生 / 121 |
| 环境监测信息化终端设备维护管理浅析.....          | 李智勇 / 126             |
| 浅谈箱式空气质量自动监测移动子站的建设与应用.....     | 苏 协 / 131             |
| 广州市在用机动车排气监管工作状况分析.....         | 张小雯 / 139             |
| 消除室内甲醛及异味的方法.....               | 郑小玲 / 144             |
| 番禺区垃圾分类处理初探.....                | 刘 芳 周 俊 / 147         |
| 喷漆废气治理及控制措施.....                | 黄沛新 / 151             |
| 浅论汽车尾气污染及控制治理.....              | 陶云舟 / 156             |
| 浅谈环境监测实验室的安全防护措施.....           | 冯妙宁 / 160             |
| 排污收费中双寡头的博弈及政府的调控模型.....        | 郑佩娜 周李锋 张虎山 / 165     |
| 各种辐射主要来源和相关防护措施及对策简介<br>.....   | 张虎山 刘慧杰 陈汉石 余黛诺 / 174 |

## 环境监测与分析

### 广州地区秋冬季细颗粒物 PM<sub>2.5</sub> 化学组分分析

|                                       |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| .....                                 | 王少毅 曾燕君 琚 鸿 王新明 / 180  |
| 排气定期检验相关问题处置办法.....                   | 黄祖照 双菊荣 / 187          |
| 二氧化硫日均值时间序列的傅立叶级数模型.....              | 林耀光 / 194              |
| 个人剂量监测现状与问题探讨.....                    | 马卫江 胡迪琴 李锦林 张松川等 / 200 |
| 风对广州市主要污染物浓度时空变化影响分析.....             | 邱晓暖 陈伟星 梁桂雄 / 204      |
| 全自动工业分析仪测定煤的干燥无灰基挥发分.....             | 冯少英 王学俭 / 212          |
| 餐饮污水作为 BOD <sub>5</sub> 接种液的实验研究..... | 冯小红 李 娇 / 219          |
| 广州市主要河涌沉积物重金属污染状况调查.....              | 周树杰 古 健 黄卓尔 / 224      |
| 饮食业油烟监测中若干问题的讨论.....                  | 李 莹 曾俊宁 / 230          |
| 顶空气相色谱法测定水中乙醛、丙烯醛和吡啶                  |                        |
| .....                                 | 周志洪 区 晖 徐丽莉 韩天玮等 / 236 |
| 沉淀处理地表水中痕量铊.....                      | 韩天玮 黄卓尔 周树杰 古 健等 / 241 |
| 机动车尾气遥测技术应用探讨.....                    | 邓 南 / 244              |
| 广州市 2010 年道路机动车排放清单研究.....            | 姚欣灿 张国雄 黄如娜 张少君等 / 251 |
| 吹扫捕集—GC/MS 测定水中痕量氯乙酸.....             | 张 坚 王 坚 / 258          |
| 影响总氮空白值的主要因素及最佳消解条件的探讨.....           | 邝婉文 / 263              |
| 化学需氧量快速应急监测方法研究.....                  | 张虎山 黄 玲 陈汉石 刘慧杰 / 271  |

## 环境监测质量控制

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| 环保评价标准和监督管理技术规范的确证方法.....   | 张倩华 王宇骏 吴爱冬 / 280 |
| 如何编写环境监测机构质量管理体系文件.....     | 杨丽华 黄易凡 许晓萍 / 286 |
| 环境监测仪器设备期间核查浅析.....         | 杨丽华 黄易凡 / 292     |
| 影响水污染源在线监测系统数据准确性的因素探讨..... | 李列波 肖 竑 / 296     |
| 环境监测实验室常用质控图的构建和应用.....     | 李小如 陆春霞 邓海韬 / 301 |

## 环境评价

|                                      |                        |
|--------------------------------------|------------------------|
| 广州市典型乡镇饮用水水源地环境评估研究.....             | 宋惠莹 董天明 辛东平 / 312      |
| 广州市河涌综合整治水质评价体系的建立及应用<br>.....       | 陈鸿展 王宇骏 董天明 张倩华 / 317  |
| 广州市农村环境质量监测及其评价体系初探——以萝峰村为例<br>..... | 熊春妮 胡迪琴 朱大明 年 冀等 / 323 |
| 污染场地风险评价初探——以某工厂闲置废弃地块地下水风险评价为例..... | 琚 鸿 / 328              |

## 环境应急监测

|                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| 浅谈突发环境事件应急监测演习的策划.....       | 陈炳基 / 334         |
| 鱼类水污染事故应急监测的应用研究.....        | 胡丹心 陈炳基 梁永禧 / 339 |
| 应对突发性环境污染事件应急监测预案编写路径研究..... | 潘三军 张 菡 / 344     |
| 浅谈水环境应急指挥系统的设计及应用.....       | 陈煜辉 陈炳基 / 348     |

## 专项课题成果

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| 广州市河涌污染状况及其对主要水体水质影响研究<br>.....     | 王宇骏 陈鸿展 张倩华 朱大明等 / 356 |
| 流溪河水库和黄龙带水库富营养化成因调查分析与对策研究<br>..... | 梁永禧 朱大明 胡迪琴 年 冀等 / 359 |



# 环境调查

# 广州市典型地下空间空气质量调查初探

胡迪琴 魏鸿辉 黎映雯 李锦林 张松川 马卫江 熊春妮

广州市环境监测中心站

**摘要：**对广州市部分地下商场、地下停车场、防空洞等典型地下空间空气环境质量进行调查监测，结果表明，选测的地下商场、地下停车场空气 TVOC 浓度普遍超过参考标准值，甲醛仅个别测点出现超标，其余项目均未超标；防空洞室内氡浓度普遍较高，是地下商场、地下停车场的 30 多倍，最大值高出 100 多倍。地下空间污染物主要来源于装修材料、所经营商品的类型、人员流量、机动车、地下岩层等，通风不良是造成地下空间污染物聚集升高的主要原因。

**关键词：**地下空间；空气质量；室内氡；调查

## 1 前言

近年来，随着人口的迅速膨胀，城市化进程日益加快，一些经济发达的大中城市，为解决用地紧张、交通拥挤、环境污染等问题，对地下空间进行了相当规模的开发利用，启用和建设了大量的地下人防工程，开设地下商场、停车场等。世界上很多国家都在开发地下空间，开发地下空间已经成为城市的发展方向。但是，地下空间也确实存在环境隐患和管理缺失问题，主要问题集中在空气不流通、污染物聚集、空气质量可能超标、环境湿度大、微生物滋生和监管不到位等几个方面<sup>[1-5]</sup>。为了解城市地下空间空气质量状况，2010 年我们在广州市开展典型地下空间空气质量调查抽测，为改善城市地下空间环境质量、保障地下空间活动人群的安全与健康提供技术支撑。

## 2 监测与方法

### 2.1 监测对象

在广州市选择典型地下空间开展空气质量抽测，根据地下空间的使用功能和广州市地下空间利用的实际情况，选定以下三种类型的典型地下空间开展监测，具体为地下商场（广州五月花商业广场地下商场、动漫星城地下商场）、地下停车场（广州五月花商业广场地下停车场、中旅商业城地下停车场）、防空洞（广州市 101 工程）。

2.2 监测项目及时间

根据地下空间的使用功能和地下空间的污染物来源选择监测项目。地下商场是广大市民休闲购物的场所，人流较多，监测项目主要考虑商场装修材料、所经营商品的类型和人类活动带来的与人体健康密切相关的污染物，选测的监测项目包括甲醛、苯、总挥发性有机化合物（TVOC）、氨、二氧化碳、一氧化碳等 6 项；地下停车场除了监测上述 6 项指标外，还增加机动车特征污染物二氧化氮；防空洞人流较少，通风不良，主要关注放射性氡浓度水平。

为了使监测结果具有代表性，对地下商场和地下停车场的监测选择在白天正常营业时段进行，对防空洞的监测则选择在白天人员巡查时段进行。

2.3 监测方法与评价依据

目前我国尚无统一的地下空间环境质量监测评价标准，此次监测参照执行《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2002)、《地下建筑氡及其子体控制标准》(GBZ 116-2002)。

3 结果与讨论

3.1 地下空间基本情况

通过现场实地调查和资料收集，可见，此次选测的地下商场和停车场均处于广州市闹市区，人流较多，地下空间均采用机械通风；防空洞广州市 101 工程战备指挥所及其与市委的通道（03 工程）亦采用机械通风，通风情况良好，而连片工程无人区则通风较差，具体情况见表 1 所示。

表 1 选测的 5 个典型地下空间基本情况

| 地下空间类型 | 单位名称           |       | 面积                        | 通风状况                             | 装修材料           | 备注                 |
|--------|----------------|-------|---------------------------|----------------------------------|----------------|--------------------|
| 地下商场   | 广州五月花商业广场地下商场  |       | 4035 m <sup>2</sup>       | 机械鲜风量：27 000m <sup>3</sup> /h，良好 | 地砖、铁架、玻璃、石膏板等  | B1、B2两层            |
|        | 动漫星城地下商场       |       | 建筑面积 32 000m <sup>2</sup> | 机械通风，良好                          | 钢化玻璃、石膏板、防火板等  | —                  |
| 地下停车场  | 广州五月花商业广场地下停车场 |       | 7495m <sup>2</sup>        | 机械鲜风量：66 900m <sup>3</sup> /h，良好 | 混凝土墙面、地面       | 封闭式，B3、B4两层共137个车位 |
|        | 中旅商业城地下停车场     |       | 5000m <sup>2</sup>        | 良好                               | 混凝土墙面、地面       | 封闭式，B3、B4两层共294个车位 |
| 防空洞    | 广州市 101 工程     | 战备指挥所 | 约30 000m <sup>2</sup>     | 机械通风，良好                          | 地板砖、墙砖、人造板、涂料等 | —                  |
|        |                | 03工程  |                           | 机械通风，良好                          | 地板砖、墙砖         | 指挥所与市委通道           |
|        |                | 连片工程  |                           | 自然通风，较差                          | 混凝土墙、泥地        | 无人区                |



3.2 地下空间空气质量监测结果分析

3.2.1 地下商场空气质量监测结果分析

地下商场空气质量监测结果见表 2 所示，可见选测的广州五月花商业广场地下商场、动漫星城地下商场空气 TVOC 有超过半数的测点出现超标，超标倍数在 1.5~3.7 的范围。其中，动漫星城地下商场所有测点 TVOC 均超标，最大超标值出现在动漫星城地下商场负三层西北面 BW341 铺；广州五月花商业广场地下商场仅一个测点出现超标。地下商场空气氨、甲醛、苯、一氧化碳均低于参照的国家标准值，二氧化碳浓度则接近参照标准值未超标。

动漫星城地下商场空气有机污染物均高于广州五月花商业广场地下商场。究其原因，可能是动漫星城主要经营皮袋、衣服，而皮袋、衣服均会散发甲醛等有机污染物；同时，作为公园前地铁站的主要出入口，该地下商场人流较集中，通风不良会造成污染物聚集，出现超标。

表 2 选测的地下商场空气质量监测结果

| 单位名称          | 监测点位          | 监测结果 (mg/m <sup>3</sup> , 二氧化碳%, 氨Bq/m <sup>3</sup> ) |      |      |       |       |       |
|---------------|---------------|-------------------------------------------------------|------|------|-------|-------|-------|
|               |               | 氨                                                     | 一氧化碳 | 二氧化碳 | 甲醛    | 苯     | TVOC  |
| 广州五月花商业广场地下商场 | 负二层西面B203铺    | 27.0                                                  | 3.2  | 0.10 | 0.068 | 0.008 | 0.338 |
|               | 负二层南面B213铺    | 19.4                                                  | 2.0  | 0.10 | 0.056 | 0.009 | 0.391 |
|               | 负二层中间B208铺    | 21.8                                                  | 2.8  | 0.10 | 0.046 | 0.014 | 1.50  |
|               | 负二层北面B201铺    | 21.8                                                  | 1.9  | 0.08 | 0.038 | 0.008 | 0.462 |
|               | 负二层东面B215铺    | 16.4                                                  | 0.8  | 0.09 | 0.031 | 0.014 | 0.602 |
|               | 平均值           | 21.3                                                  | 2.1  | 0.09 | 0.048 | 0.011 | 0.659 |
| 动漫星城地下商场      | 负二层东面E2086铺   | -                                                     | 1.0  | 0.08 | 0.070 | 0.076 | 1.92  |
|               | 负二层西面BW205B铺  | -                                                     | 0.8  | 0.08 | 0.074 | 0.073 | 2.08  |
|               | 负三层西南面BW307铺  | -                                                     | 1.0  | 0.07 | 0.076 | 0.054 | 1.22  |
|               | 负三层西北面BW341铺  | -                                                     | 1.1  | 0.08 | 0.066 | 0.091 | 2.80  |
|               | 负三层东面BE313A铺  | 21.3                                                  | 1.0  | 0.10 | 0.090 | 0.087 | 2.50  |
|               | 负二层东面E2D006A铺 | 10.9                                                  | -    | -    | -     | -     | -     |
|               | 负三层西面BW322铺   | 35.6                                                  | -    | -    | -     | -     | -     |
|               | 负三层西三中庭       | 32.8                                                  | -    | -    | -     | -     | -     |
|               | 负二层西面W2170AB铺 | 16.4                                                  | -    | -    | -     | -     | -     |
|               | 负三层东面BE309A铺  | 16.4                                                  | -    | -    | -     | -     | -     |
|               | 平均值           | 22.2                                                  | 1.0  | 0.08 | 0.075 | 0.076 | 2.10  |
| 参照标准          |               | 800                                                   | 10   | 0.1  | 0.10  | 0.11  | 0.6   |

3.2.2 地下停车场空气质量监测结果分析

地下停车场空气质量监测结果见表 3 所示，可见选测的广州五月花商业广场地下停车场、中旅商业城地下停车场空气 TVOC、甲醛出现超过参考标准值。其中，TVOC 有超过半数的测点超标，超标倍数在 0.7~3.2 的范围。其中，中旅商业城地下停车场所有测点总

挥发性有机化合物（TVOC）均超标，最大超标值出现在中旅商业城地下停车场负四层西面；广州五月花商业广场地下停车场仅一个测点出现超标。甲醛仅中旅商业城地下停车场一个测点略高于参考标准值。地下停车场空气氨、苯、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮均低于参考标准值。

表 3 选测的地下停车场空气质量监测结果

| 单位名称           | 监测点位     | 监测结果（mg/m³，二氧化碳%，氨Bq/m³） |       |      |      |       |       |       |
|----------------|----------|--------------------------|-------|------|------|-------|-------|-------|
|                |          | 氨                        | 二氧化氮  | 一氧化碳 | 二氧化碳 | 甲醛    | 苯     | TVOC  |
| 广州五月花商业广场地下停车场 | 负四层西面    | —                        | 0.071 | 2.8  | 0.08 | 0.072 | 0.009 | 0.342 |
|                | 负四层南面    | 16.4                     | 0.105 | 3.3  | 0.07 | 0.056 | 0.008 | 0.396 |
|                | 负四层东面    | 21.8                     | 0.121 | 3.0  | 0.08 | 0.047 | 0.014 | 1.04  |
|                | 负四层北面    | —                        | 0.054 | 2.6  | 0.07 | 0.036 | 0.010 | 0.481 |
|                | 负四层中部    | 16.4                     | 0.040 | 1.3  | 0.07 | 0.036 | 0.013 | 0.532 |
|                | 负四层出口    | 14.8                     | —     | —    | —    | —     | —     | —     |
|                | 负四层鲜风机房  | 23.4                     | —     | —    | —    | —     | —     | —     |
|                | 平均值      | 18.6                     | 0.078 | 2.6  | 0.07 | 0.049 | 0.011 | 0.558 |
| 中旅商业城地下停车场     | 负三层西面    | 16.4                     | 0.171 | 1.1  | 0.08 | 0.071 | 0.058 | 1.64  |
|                | 负三层东面    | 16.4                     | 0.052 | 1.0  | 0.08 | 0.076 | 0.053 | 1.80  |
|                | 负四层中部    | 21.8                     | 0.144 | 0.9  | 0.08 | 0.088 | 0.050 | 1.10  |
|                | 负四层西面    | 21.8                     | 0.177 | 1.1  | 0.08 | 0.064 | 0.066 | 2.50  |
|                | 负四层东面    | —                        | 0.228 | 1.0  | 0.08 | 0.116 | 0.076 | 2.20  |
|                | 负四层东面办公室 | 58.4                     | —     | —    | —    | —     | —     | —     |
|                | 负四层空调机房  | 35.8                     | —     | —    | —    | —     | —     | —     |
|                | 平均值      | 28.4                     | 0.154 | 1.0  | 0.08 | 0.083 | 0.061 | 1.85  |
|                |          | 800                      | 0.24  | 10   | 0.1  | 0.10  | 0.11  | 0.6   |

中旅商业城地下停车场空气有机污染物、二氧化氮均高于广州五月花商业广场地下停车场。二氧化氮是机动车尾气特征污染物，机动车发动机亦会蒸发排放有机污染物。中旅商业城地下停车场停车量是广州五月花商业广场地下停车场的两倍，机动车停放量大，加上通风不良，是造成中旅商业城地下停车场空气污染物聚集升高的原因。

3.2.3 防空洞放射性氡浓度分析

防空洞放射性氡监测结果见表 4 所示，可见广州市 101 工程室内氡浓度在 112.3~2856.3 Bq/m³ 范围，无机械通风设施的连片工程无人区氡浓度显著高于通风相对良好的战备指挥所和 03 工程区域，连片工程有 4 个测点的氡浓度高于参考标准值，最高超标 2.6 倍。战备指挥所和 03 工程区域氡浓度未出现超标，但其氡浓度明显高于选测的地下商场和地下停车场，是后者的 30 多倍。

氡是地球表面下的铀在自然蜕变的过程中放出的无色无嗅的放射性气体。地下建筑物中氡气主要来源于围岩和建筑材料，其析出量取决于围岩性质及核素含量，而部分氡是由地下水从其他地域带来的。防空洞墙体、地面密封欠佳，通风不良是造成氡浓度富集升高的主要原因<sup>[6]、[7]</sup>。

表 4 广州市 101 工程（防空洞）放射性氡监测结果

| 单位名称             |           | 监测点位    | 监测结果氡（Bq/m³） |
|------------------|-----------|---------|--------------|
| 广州市<br>101工<br>程 | 战备指挥<br>所 | 指挥大厅    | 112.3        |
|                  |           | 电视监控室   | 348.1        |
|                  |           | 首长休息室   | 198.5        |
|                  |           | 防空报警发放室 | 137.0        |
|                  | 03<br>工程  | 03通道金印口 | 431.3        |
|                  |           | 抽水房     | 120.0        |
|                  |           | 市委停车场   | 278.5        |
|                  | 连片工程      | 五米跨     | 436.8        |
|                  |           | 无电区1    | 544.4        |
|                  |           | 塌方点     | 802.6        |
|                  |           | 反帝一路    | 671.6        |
|                  |           | 反帝三路    | 2856.3       |
|                  |           | 东风三路    | 2200.4       |
| 东风二路             |           | 887.3   |              |
| 参考标准             |           | 800     |              |

4 结论

（1）选测的地下商场、地下停车场空气 TVOC 浓度普遍超过参考标准值，甲醛仅个别测点出现超标，其余项目均未超标；动漫星城地下商场、中旅商业城地下停车场空气 TVOC 超标较明显。

（2）选测的防空洞广州市 101 工程室内氡浓度普遍较高，是地下商场、地下停车场的 30 多倍，最大值高出 100 多倍。无机械通风设施的连片工程无人区氡浓度显著高于通风相对较好的战备指挥所和 03 工程区域，连片工程有 4 个测点的氡浓度高于参考标准值，最高超标 2.6 倍。

（3）地下空间污染物主要来源于装修材料、所经营商品的类型、人员流量、机动车、地下岩层等，通风不良是造成地下空间污染物聚集升高的主要原因。

5 改善地下空间空气质量对策建议

针对地下空间空气质量存在的问题，特提出如下建议：

## 5.1 严格按国家现行规范、标准进行地下空间工程设计

目前地下空间空气质量不佳,与工程设计不尽合理,未能严格执行国家现行规范、标准有很大关系。设计的失误,现行规范、标准的不够完善也是原因之一。因此,在执行现行规范、标准的同时,还必须结合工程实际慎重选定设计参数、计算方法和切实可行的技术措施。

## 5.2 加强监管,制定专门的地下空间环境管理规定

鉴于地下空间采光差、通风不良等特殊性,为了保障人民群众的身体健康,有必要制定专门的地下空间环境管理规定,以加强日常监督管理,确保通风措施落到实处。

通风措施包括设计、调试和运行管理等几方面的内容。新风量的取值应符合卫生学标准,不能随意降低标准。通风空调设备施工安装完毕必须进行全面的测试和调整,按施工验收规程进行验收,务必使其满足工程的使用要求。转入正常运行管理阶段后,应加强岗位责任制,定期定点定人进行室内微气候和卫生学监测。

## 5.3 全面开展地下空间空气质量调查,提出整改建议

地下空间是城市发展的方向,目前我市地下空间的空气环境质量尚无权威的数据发布,所了解接触的仅是一些科研、社会机构、大学院校的零星调查数据。为了全面摸清我市地下空间的空气环境质量状况,为进一步改善地下空间空气质量提供技术支撑,建议相关职能部门全面开展地下空间空气质量调查工作,及时发布信息,并针对存在的问题提出整改建议。

### 参考文献:

- [1] 闫育梅,王军玲,等.公共地下车库空气质量调查与评价[J].环境保护,2003,(8):38-43.
- [2] 古剑清.地下汽车库空气质量的调查与预防性卫生监督探讨[J].华南预防医学,2002,28(6):46-49.
- [3] 李世红.乌市红旗路地下街空气中细菌总数初步调查[J].干旱环境监测,1991,5(1):60-61.
- [4] 杨娟娟,官庆超,等.山东省地下商场氡浓度的监测结果与分析[J].中国辐射卫生,2000,9(1):18-19.
- [5] 冯文如,钟巍,等.广州地铁室内空气质量影响因素的探讨[J].热带医学杂志,2005,5(2):214-215.
- [6] 王燕,李晓燕,等.我国六省人防工程氡浓度调查及影响因素初探[J].地球与环境,2004,32(3-4):63-66.
- [7] 孟繁卿,刘成,等.郑州部分地下人防工程内氡及其子体浓度与剂量估算[J].中国辐射卫生,1995,4(2):87-89.

# 广州市江河湖库发生藻类水华成因分析及防控对策

胡迪琴 熊春妮 朱大明 年 冀 魏鸿辉

广州市环境监测中心站

**摘要：**本文深入分析了近年广州市几起江河湖库发生藻类水华事件及其成因，结果表明，水体富营养化是藻类水华发生的根源，气象因素是直接导火索；结合国内外藻类水华治理经验，提出相应的防控对策。

**关键词：**江河湖库；富营养化；藻类水华；成因分析；防控对策

由于气候变化及人类活动的影响，我国的江河湖库富营养化不断加剧，不但湖泊、水库水华频发，就连大江大河也屡屡出现富营养化现象，湖北汉江，从1992年至今近20年间，多次发生藻类水华的现象，水华涉及的面积逐次加大，且有继续蔓延的征兆。<sup>[1]</sup>据调查，我国66%的湖泊、水库处于富营养化状态，水华爆发是水体的物理、化学和生物过程等多种因素共同作用的结果，社会经济的快速发展，污染治理设施的相对滞后，氮、磷等污染负荷的增加，是造成湖泊、水库富营养化的根源<sup>[2]</sup>。

近年春夏交接期间由于雨量偏少，广州地区江河、湖库蓄水明显降低，加上气温持续异常攀升，部分江河、湖库出现藻类水华爆发的趋势。2008年3月初流花湖蓝藻暴发，2009年2月司马涌涌水变“绿”发臭，2011年6月增江荔城段发生蓝藻水华，秀全水库近年局部水华频现。水华发生时江河湖库藻类大量繁殖，水体颜色发生变化，水体腥臭，严重影响了水生态环境，对沿岸景观和人们生活带来较大的影响。本文通过对上述几起江河、湖库藻类水华事件的深入分析，了解其形成及爆发的成因，结合国内外水库湖泊治理成功经验，提出相应的防控对策。

## 1 广州市江河湖库发生水华调查监测

### 1.1 流花湖蓝藻暴发

流花湖位于越秀区西部，湖水主要来自司马涌，蓄水深度10~15m。流花湖水质常年劣于Ⅴ类，总磷、总氮、高锰酸盐指数均较高，存在发生蓝藻水华的高风险。最严重的一次是2008年2月底至3月初期间，广州地方传媒连篇报道了流花湖暴发蓝藻的事件。现场调查可见，发生水华的湖面近岸边残存一些地毯状漂浮藻类和残枝落叶，湖水呈浓绿色。监测结果表明，流花湖水质劣于Ⅴ类，主要污染物是总氮、总磷；水体叶绿素a浓度