

# Air Quality Information Transparency Index

## 中国城市空气质量 信息发布亟待完善

——2010年度城市空气质量信息公开指数(AQTI)  
评价结果及20个国内评价对象和10个参照  
国际城市的比较



中国人民大学法学院  
RENMIN UNIVERSITY OF CHINA LAW SCHOOL



公众环境研究中心  
Institute of Public & Environmental Affairs

## 关于 RUC Law（中国人民大学法学院）

中国人民大学法学院(RUC Law)是新中国第一所正规的高等法学教育机构。自 1950 年创办以来,六十年栉风沐雨,六十年风雨兼程,六十年弦歌不辍,被誉为中国法学教育的“工作母机”和“法学家的摇篮”。在教育部 2004、2009 年两次正式公布的全国一级学科评估排名中,中国人民大学法学院在全国法学学科中均排名第一,并开始跻身于世界一流法学院行列。

## 关于 IPE（公众环境研究中心）

公众环境研究中心（IPE）是一家在北京注册的非营利环境保护机构。自 2006 年 5 月成立以来, IPE 开发并运行中国水污染地图和中国空气污染地图数据库 ([www.ipe.org.cn](http://www.ipe.org.cn)), 以推动环境信息公开和公众参与, 促进环境治理机制的完善。

## 本报告主要编写者：

中国人民大学法学院 (RUC Law)：竺效、高仰光、闻闽、王倩、刘长虹

公众环境研究中心 (IPE)：马军、阮清鸳、沈苏南、Sabrina Orlins、吴卫、张一、王晶晶

中国环境科学学会：朱忠军

中国法律援助基金会：钱星

日本一桥大学法学院：周蓓

报告翻译和校对：Karl J. McAlinden、Sabrina Orlins、Matthew Collins、Alex Klikunas、王晶晶

资料翻译和校对：张怡、王晓丽、赵正珂、曹宇、闫雪丽

课题组特别感谢美国洛克菲勒兄弟基金会 (RBF) 对项目实施提供的支持！

课题组也衷心感谢以下各位专家对本项目和报告提供的建议、评价和指导：张世秋、王灿发、王五一、郭新彪、朱彤、张金良、段雷、黄向阳、Jennifer Holdaway

报告设计制作：智顶艺术设计事务所

# 目 录

概 要 .....	2
<b>第一章 AQTI 指标体系的建立 .....</b>	<b>3</b>
第一节 确定须公开的大气污染物指标 .....	3
第二节 各项评价指标的权重 .....	11
第三节 设计各项指标的评价方法 .....	12
第四节 组织专家论证 .....	12
<b>第二章 被评国内城市与参照国际城市的 AQTI 评价结果 .....</b>	<b>13</b>
第一节 评价对象和参照对象 .....	13
第二节 设定评价流程 .....	14
第三节 评价组的评估结果 .....	14
第四节 参照组的评估结果 .....	19
<b>第三章 对中外城市空气质量信息公开现状的比较和完善建议 .....</b>	<b>29</b>
第一节 评价组与参照组的 AQTI 评价结果的比较 .....	29
第二节 对我国完善城市空气质量信息公开的建议 .....	31

# 概要

近年来，空气污染成为困扰许多中国城市的最主要环境问题之一。不良的空气质量不但对数以亿计的城市居民的生活造成了影响，甚至威胁到了部分城市居民的健康。

中国正在经历高速工业化和城市化的进程，城市的空气污染在很大程度上是这一发展阶段的伴生物。许多西方国家也曾经历这样的阶段，历史上也曾出现过伦敦烟雾事件、洛杉矶光化学烟雾事件、日本四日市哮喘事件等载入世界环保史的大气污染事件，造成了严重的公共健康影响。

经过长期努力，西方国家的城市大气质量与其整体环境一样，获得了明显改善。20世纪80年代以来的实践表明，环境信息公开可以成为环境管理的重要手段。通过完善城市大气环境质量的监测，以及通过对监测所获取信息的整理和公开，既可以提高全社会对大气污染问题的关注，从而促进大气环境质量的改善，也可以尽可能避免或降低大气污染对人体健康的公共风险。

中国目前尚未形成综合性的“国家空气污染与健康监测网络”，有关城市大气质量信息的监测、采集和信息公开尚不能适应公众保护自身健康的需要。我们认为，就城市空气质量相关的信息公开而言，有必要借鉴国际上既有通行的良好实践经验。

为了能对中国大气环境质量信息公开的现有水平作出更加准确的分析，我们开发了城市空气质量信息公开指数（AQTI），从系统性、及时性、完整性和用户友好性四个方面对北京、上海、广州等20个中国城市2010年度的空气质量信息公开状况进行了评价，并选取了纽约、巴黎等10个境外国际城市作为参照组，予以对比分析。<sup>1</sup>

国内外城市AQTI评价结果的对照分析，为我们揭示了显著的差距，但我们也希望能总结出国内外的良好实践案例，并提出了改进中国城市大气环境质量信息公开的建议。

2010年末开始试运行的重点城市空气质量发布系统，使得空气质量信息发布的及时性和完整性有了较大幅度提升，显示了中国政府完善空气质量信息公开实践的的决心。我们相信空气质量信息公开水平的提升，将有助于形成共识、凝聚力量，来实现中国大气环境质量的改善。

<sup>1</sup> 作为本课题研究的原始数据，原则上收集截至2010年9月底。其中，作为2010年度AQTI评价对象的各年报信息一般反映的是2009年度的信息。但奥地利维也纳的年报信息，因其均于每年底按惯例发布，所以课题组于2010年9月研究时能够有所预计，故纳入了本次评估原始数据范围。

# 第一章 AQTI 指标体系的建立

建立城市大气环境信息公开评价体系，需要考虑以下主要方面的问题：

- 确定须公开的大气污染物指标
- 各项评价指标的权重
- 设计各项指标的评价方法

## 第一节 确定须公开的大气污染物指标

以预防和解决环境健康问题为目标，开展大气环境质量信息公开工作，首先需要回答应该公开哪些大气环境信息信息，即确定信息公开的指标项目。我们认为在指标的选择上，应主要考虑如下四方面因素：

- 各种大气污染物对人体健康的潜在影响
- 我国大气环境污染现状、特点及发展趋势
- 国际组织、发达国家（地区）城市空气质量信息公开通例
- 我国城市大气污染物控制项目监测状况及发展动向

### 1. 各种大气污染物对人体健康的潜在影响

1950年代以来，有关国际组织、世界各国一直在评估空气污染对人类健康带来的危害，大量研究资料已积累的数据表明空气污染物对人体健康存在不良影响。根据关于空气污染方面的国际研究回顾（欧洲委员会 2005；美国环境保护署 2006；世界卫生组织 2006；环境、食物及农业事务署 2007），潜在的健康影响可分为短期急性及长期慢性影响。短接接触通常是指暴露剂量为 1 小时至 1 日之间。慢性影响一般是指持续暴露在 70 年寿命期。根据已有研究的发现，表 1.1 不完全的总结了不同空气污染物对健康的影响。<sup>2</sup>

表 1.1 主要空气污染物的短期及长期健康影响

污染物	短期接触	长期接触
臭氧 (O <sub>3</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 增加肺部炎症</li> <li>- 增加呼吸道症状</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 增加肺部渗透性</li> <li>- 降低黏膜纤毛的清除率</li> <li>- 降低儿童的肺功能发育</li> </ul>
悬浮粒子 (PM <sub>10</sub> 、PM <sub>2.5</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 肺部炎症反应</li> <li>- 对心血管系统的不良影响</li> <li>- 增加住院</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 呼吸道症状</li> <li>- 增加药物的使用</li> <li>- 增加短期死亡率</li> <li>- 增加心肺及肺癌死亡率</li> <li>- 增加下呼吸道症状，及降低儿童的肺功能</li> <li>- 增加慢性阻塞性肺疾病，及降低成人的肺功能</li> </ul>
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 哮喘病患者肺功能的变化</li> <li>- 增加哮喘病患者的支气管敏感</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 降低肺功能</li> <li>- 增加呼吸道症状风险</li> </ul>
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 哮喘病患者的肺功能及呼吸道症状变化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 增加死亡率</li> </ul>
一氧化碳 (CO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 使人疲劳</li> <li>- 使视力及协调能力受损</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 使有心脏病的人胸痛</li> <li>- 于非常高浓下引致死亡</li> <li>- 影响心血管系统</li> <li>- 影响中枢神经系统</li> </ul>
挥发性有机污染物 (VOCs)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 眼、皮肤刺激</li> <li>- 消化道症状</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 呼吸道症状</li> <li>- 于非常高浓下引致昏迷等</li> <li>- 影响肝脏、肾脏</li> <li>- 部分VOC具有致癌作用</li> <li>- 影响中枢神经系统</li> </ul>
铅 (Pb)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 铅中毒，尤其对儿童</li> <li>- 增加血压</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 影响中枢神经系统</li> <li>- 影响生殖系统</li> <li>- 影响肾功能</li> </ul>
苯并(a)芘 (BaP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 眼、皮肤刺激作用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 致癌</li> <li>- 致突变</li> <li>- 致畸</li> </ul>
汞 (Hg)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 血汞、尿汞增高</li> <li>- 汞中毒（腹痛、腹泻、血尿）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 精神、神经症状</li> <li>- 震颤</li> <li>- 口腔炎</li> </ul>
二噁英 (Dioxin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 消化系统紊乱</li> <li>- 皮肤及其衍生物损害</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 肝脏损害</li> <li>- 内分泌干扰</li> <li>- 免疫毒性</li> <li>- 一级致癌物</li> <li>- 影响生殖系统</li> </ul>

<sup>2</sup> 参见香港环境保护署：《检讨本港空气质素指标及制定长远空气质素管理策略—可行性研究，附录 F》，奥雅纳顾问公司 2009 年 7 月，第 F1 页，[http://www.epd.gov.hk/epd/tc\\_chi/environmentinhk/air/study/rpts/files/appendix\\_f\\_ch.pdf](http://www.epd.gov.hk/epd/tc_chi/environmentinhk/air/study/rpts/files/appendix_f_ch.pdf)。

## 2. 我国城市大气环境污染现状

当前,我国以煤为主的能源结构未发生根本性变化,煤烟型污染作为主要污染类型长期存在,城市大气环境中的二氧化硫(SO<sub>2</sub>)和总悬浮颗粒物(TSP)污染问题没有全面解决。同时,机动车保有量持续增加,尾气污染愈加严重,灰霾、光化学烟雾、酸雨等复合型大气污染物问题日益突出。现阶段,二氧化硫(SO<sub>2</sub>)、二氧化氮(NO<sub>2</sub>)、颗粒物(TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>)、一氧化碳(CO)、臭氧(O<sub>3</sub>)、铅(Pb)、苯并[a]芘(B[a]P)等是对我国居民健康有显著影响的主要污染物。

### 2.1 二氧化硫(SO<sub>2</sub>)

我国空气中二氧化硫的污染尚未完全解决,部分地级以上城市的污染仍然严重。根据2001~2008年国家环境状况公报,我国城市空气中的SO<sub>2</sub>年日均浓度在1~389 μg/m<sup>3</sup>,但自2005年以后,全国城市年日均浓度最大值开始逐渐降低,2008年为40 μg/m<sup>3</sup>。<sup>3</sup>

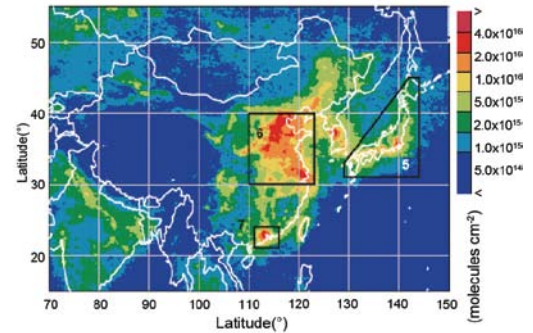
表 1.2 我国环境空气中 SO<sub>2</sub> 浓度水平情况 (浓度单位: μg/m<sup>3</sup>)<sup>4</sup>

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
统计城市数量	341	343	340	342	522	559	557	519
浓度范围	1~384	2~303	2~283	1~284	1~389	1~167	1~130	1~105
达标城市比例(%)	80.7	77.6	74.4	74.3	81.8	83.8	85.6	89.4
全国平均浓度	45	43	49	49	42	56	52	40
重点城市平均浓度	52	51	63	63	57	53	52	48

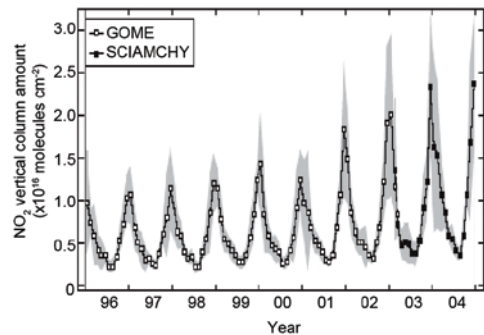
### 2.2 二氧化氮(NO<sub>2</sub>)

根据环境保护部环境质量报告书,2001年以来,我国城市空气中的NO<sub>2</sub>年日均浓度在2~77 μg/m<sup>3</sup>之间波动,但全国年平均浓度变化不大,所有报告城市均达到国家环境空气质量标准二级标准(自2000年开始,年均值二级标准由40 μg/m<sup>3</sup>放宽到80 μg/m<sup>3</sup>)。但是有文献资料显示,卫星资料表明中国东部和珠江三角洲存在大面积的NO<sub>2</sub>污染,且大气NO<sub>2</sub>总负荷仍呈快速增长的趋势(图1.1)<sup>5</sup>,主要集中在京津冀、长江三角洲、珠江三角洲等地区。

图 1.1 卫星观测的中国东部地区 NO<sub>2</sub> 柱浓度增长情况



(a) NO<sub>2</sub> 柱浓度分布

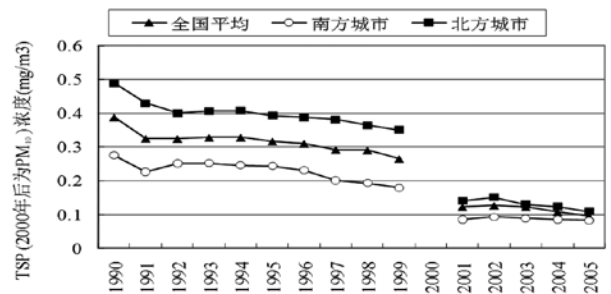


(b) 月均 NO<sub>2</sub> 柱浓度

### 2.3 颗粒物(TSP、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>)

目前,我国环境空气颗粒物污染严重,不但TSP浓度水平较高,而且PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>浓度水平也较高。根据国家环境状况公报,总体而言,全国300多个城市总悬浮颗粒物下降趋势明显,1999年国控网城市总悬浮颗粒物浓度平均值比1990年下降31.8%。1990~1999年全国城市总悬浮颗粒物浓度和2001~2005年可吸入颗粒物浓度变化情况见图1.2所示,总体呈下降趋势。

图 1.2 1990~2005年全国城市颗粒物浓度变化



<sup>3</sup> 参见《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明,《环境空气质量标准》编制组2010年11月18日, [http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201011/t20101130\\_198128.htm](http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201011/t20101130_198128.htm)。

<sup>4</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>5</sup> Richter, A., Burrows, J. P., Nüß, H., Granier, C., Niemeier, U.. Increase in tropospheric nitrogen dioxide over China observed from space. Nature, 437, 129-132, doi: 10.1038/nature04092, 2005

图 1.3、图 1.4、图 1.5 是我国 TSP、PM<sub>10</sub> 和 PM<sub>2.5</sub> 浓度水平情况<sup>6</sup>，说明我国环境空气颗粒物污染严重，不但 TSP 浓度水平较高，而且 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 浓度水平也较高。

图 1.3 全国主要城市 TSP 年均浓度情况<sup>7</sup>

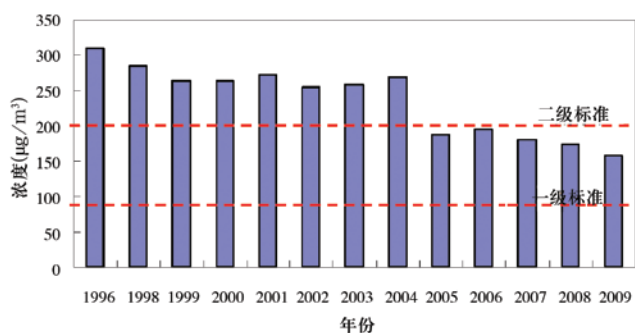


图 1.4 全国主要城市 PM<sub>10</sub> 年均浓度情况<sup>8</sup>

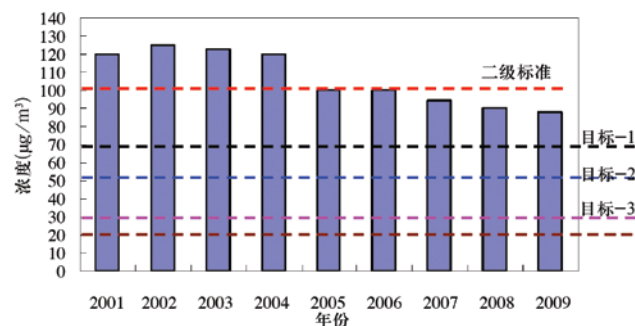
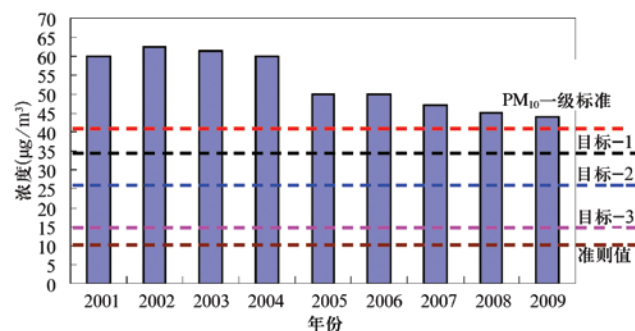


图 1.5 全国主要城市 PM<sub>2.5</sub> 年均浓度情况 (基于 PM<sub>10</sub> 年均浓度的 50%)<sup>9</sup>



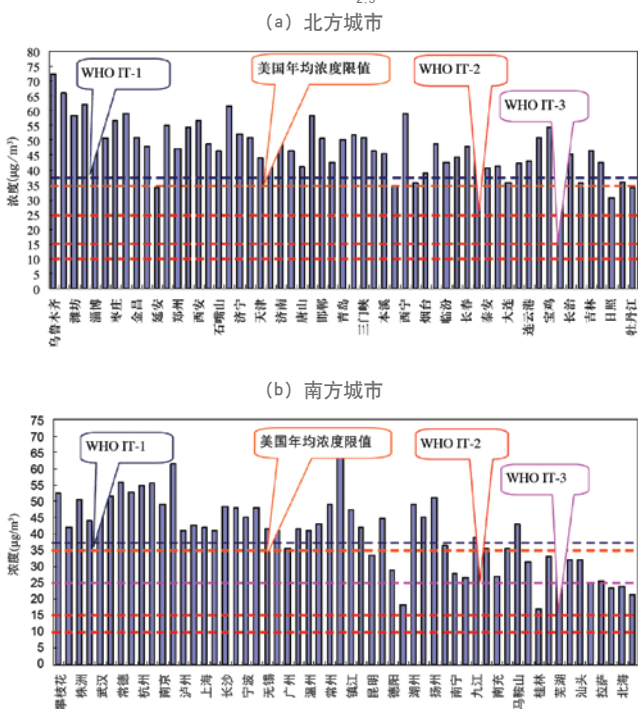
根据 2001 ~ 2008 年国家环境状况公报，我国城市的可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>) 年日均浓度在 88 ~ 125 µg/m<sup>3</sup>，自 2005 年以后，虽均低于国家环境空气质量二级标准，但却仍高于 WHO 的准则值以及三个过渡期的目标值。我国 2001 ~ 2008 年环境空气中 PM<sub>10</sub> 浓度水平情况见表 1.3。<sup>10</sup>

表 1.3 我国环境空气中 PM<sub>10</sub> 浓度水平情况 (浓度单位: µg/m<sup>3</sup>)<sup>11</sup>

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
统计城市数量	73	164	227	275	399	559	557	519
浓度范围	35~260	31~493	22~490	8~440	7~339	120~363	22~496	14~216
达标城市比例 (%)	46	36	43.2	48	64.2	66.4	78.3	84.4
全国平均浓度值	—	124	113	107	99	100	94	90
重点城市平均浓度值	116	126	120	115	100	100	94	89

目前，尚没有全国各城市大气 PM<sub>2.5</sub> 污染的统计数据。根据 WHO，发展中国家 PM<sub>2.5</sub> 在 PM<sub>10</sub> 中的比例占 50%，按此折算，图 1.6 为 2008 年 113 个城市 PM<sub>2.5</sub> 环境空气质量情况，全国 113 个重点城市达到 WHO 各目标值和准则值的情况见表 1.4。可以看出 2008 年全国 113 个重点城市 PM<sub>2.5</sub> 浓度水平全都超过 WHO 过渡目标 1 及 WHO 的准则值，仅分别有 19 个和 6 个城市分别达到 WHO 过渡目标 1 和过渡期目标。<sup>12</sup>

图 1.6 2008 年全国 113 个重点城市 PM<sub>2.5</sub> 环境空气质量情况<sup>13</sup>



<sup>6</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>7</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>8</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>9</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>10</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>11</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>12</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

<sup>13</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿)编制说明。

表 1.4 2008 年全国 113 个重点城市 PM<sub>2.5</sub> 环境空气质量状况<sup>14</sup>

WHO 目标值	过渡目标 1 (35 μg/m <sup>3</sup> )	过渡目标 2 (25 μg/m <sup>3</sup> )	过渡目标 3 (15 μg/m <sup>3</sup> )	准则 (10 μg/m <sup>3</sup> )
达标城市	桂林、柳州、海口、湛江、北海、珠海、拉萨、韶关、南充、南宁、德阳、日照、深圳、泉州、汕头、绵羊、昆明、延安、牡丹江	桂林、柳州、海口、湛江、北海、珠海	无	无
未达标城市	94 个	107 个	113 个	113 个

## 2.4 臭氧 (O<sub>3</sub>)

北京上甸子、黑龙江龙凤山、浙江临安、青海瓦里关是我国 O<sub>3</sub> 区域大气本底观测站，1994 ~ 2002 年瓦里关大气本底的地面 O<sub>3</sub> 平均浓度在 102 μg/m<sup>3</sup> 左右，并有逐年增加的趋势。龙凤山区域大气本底站测得的地面 O<sub>3</sub> 月均浓度为 75 μg/m<sup>3</sup>，最大值达到 93 μg/m<sup>3</sup>；<sup>15</sup> 2003 年 12 月 ~ 2004 年 11 月临安区域大气本底监测站近地面 O<sub>3</sub> 年平均值为 69 μg/m<sup>3</sup>，O<sub>3</sub> 浓度各月的平均振幅在夏季达到最大 100 μg/m<sup>3</sup>。<sup>16</sup>

由于我国至今未开展全国 O<sub>3</sub> 环境空气质量监测，目前还没有反映全国环境空气中 O<sub>3</sub> 的浓度水平的数据。北京市 2001 年 ~ 2002 年的 O<sub>3</sub> 小时浓度在 14.4 ~ 232 μg/m<sup>3</sup> 之间，平均为 88.9 μg/m<sup>3</sup>。大面积的 O<sub>3</sub> 污染及其引发的相关污染已成为北京及周边地区、长江三角洲和珠江三角洲面临的日益严重的环境问题。<sup>17</sup>

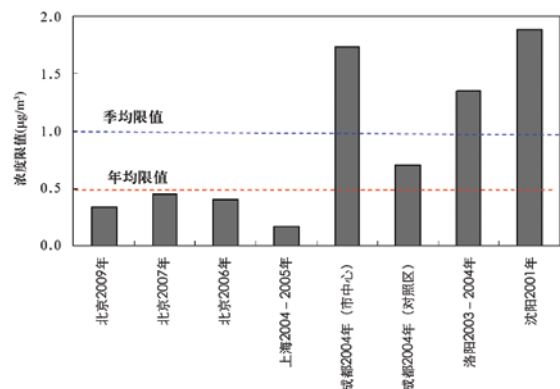
有研究表明，光化学烟雾污染和高浓度的 O<sub>3</sub> 污染频繁出现在北京地区和珠江三角洲及长江三角洲，呈现出明显的区域性大面积污染，在典型地区经常出现 O<sub>3</sub> 最大小时浓度超过 240ppb (欧洲警报水平) 的重污染现象。上述结果预示，在今后一个时期大气 O<sub>3</sub> 浓度还将继续增加。

## 2.5 一氧化碳 (CO)

我国由于未全面开展 CO 的日常监测，因此全国 CO 的浓度水平数据较少。根据我国北京市环境空气质量日报，该地区 2001 年至 2002 年 CO 小时浓度在 0.8 ~ 56.5 μg/m<sup>3</sup> 之间，平均为 4.75 μg/m<sup>3</sup>。<sup>18</sup>

## 2.6 铅 (Pb)

我国在《环境空气质量标准》(GB 3095-1996) 中虽然规定了 Pb 的空气质量标准，但是全国大部分地区尚未开展 Pb 的空气质量浓度监测。根据部分文献的调查数据，我国城市的大气 Pb 浓度水平普遍要高于国外发达国家，而且国内各城市大气 Pb 浓度水平相差也较大。上海、北京等大城市 Pb 大气浓度相对较低，其他一些工业城市 Pb 大气浓度较高，甚至超过了现行国家环境空气质量标准规定的 Pb 年均浓度限值 1.0 μg/m<sup>3</sup>。<sup>19</sup>

图 1.7 北京、上海等城市 Pb 环境空气质量情况<sup>20</sup>

## 2.7 苯并[a]芘 (B[a]P)

根据文献资料，图们市和天津市的空气中 B[a]P 浓度超过了现行的环境空气质量标准中规定的 B[a]P 浓度限值 10ng/m<sup>3</sup>，天津市 2003 ~ 2007 年的监测数据表明，天津市空气中 B[a]P 浓度有逐渐升高趋势。青海、重庆、广州、深圳的监测数据显示这几个地方的空气中 B[a]P 浓度低于现行空气质量标准 (见表 1.5、图 1.8)。<sup>21</sup>

<sup>14</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

<sup>15</sup> 所引《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明未载明改组数据基准时间。

<sup>16</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

<sup>17</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

<sup>18</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

<sup>19</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

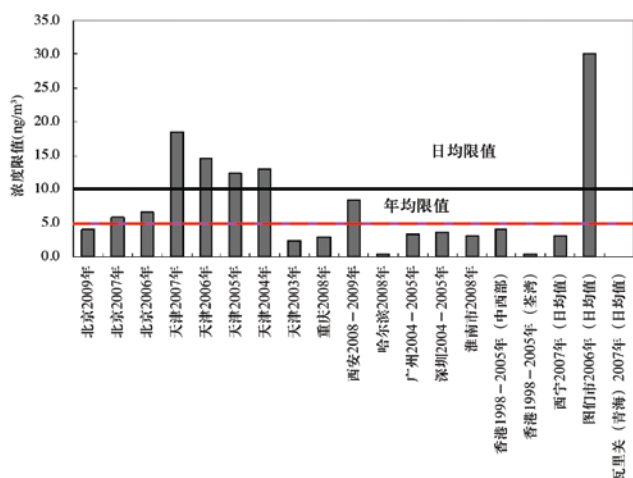
<sup>20</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

<sup>21</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。



表 1.5 近年中国各地方空气中 B[a]P 浓度<sup>22</sup>

地区	监测时间 (年)	浓度 (ng/m <sup>3</sup> )	地区	监测时间 (年)	浓度 (ng/m <sup>3</sup> )
北京	2009	4	哈尔滨	2008	0.35
	2007	5.9	广州	2004-2005	3.35
	2006	6.6	深圳	2004-2005	3.67
天津	2007	18.4	淮南市	2008	3.01
	2006	14.5	香港	1998-2005	4 (中西部)
	2005	12.4			0.377 (荃湾)
	2004	12.9	西宁	2007	3.05453 (日均值)
重庆	2003	2.4	图们市	2006	30 (日均值)
	2008	3	瓦里关 (青海)	2007	0.04151 (日均值)
西安	2008-2009	8.31			

图 1.8 部分城市 B[a]P 环境空气质量情况<sup>23</sup>

### 3. 国际组织、发达国家 (地区) 城市空气质量信息公开通例

国际上环境空气质量标准中普遍规定的主要污染物为 (SO<sub>2</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)、可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、一氧化碳 (CO)、臭氧 (O<sub>3</sub>)、铅 (Pb)。大部分发达国家都将细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 作为新的控制项目, 取消了传统的总悬浮颗粒物 (TSP)。而欧盟、英国和日本等还将苯等有毒有害挥发性有机污染物 (VOCs) 作为污染物项目进行了规定。

表 1.6 1996 年以来国际上环境空气质量标准最新制修订情况<sup>24</sup>

国家 / 地区 / 组织	时间	修订内容
WHO	1997 年	发布适用全球的《空气质量准则》(AQG), 增加了 1, 3-丁二烯等污染物
	2005 年	发布《AQG》全球升级版, 修订了颗粒物 (PM <sub>10</sub> 和 PM <sub>2.5</sub> ), O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> 和 SO <sub>2</sub> 基准值
美国	1997 年	发布 PM <sub>2.5</sub> 标准, 日均浓度限值为 65 μg/m <sup>3</sup> , 年均浓度限值为 15 μg/m <sup>3</sup>
	2006 年	修订 PM <sub>2.5</sub> 标准, 日均浓度限值为 35 μg/m <sup>3</sup> ; 取消 PM <sub>10</sub> 年均浓度限值
	2008 年	实施新 O <sub>3</sub> 浓度限值 160 μg/m <sup>3</sup> ; 加严空气中 Pb 的浓度限值, 连续 3 月滚动平均 0.15 μg/m <sup>3</sup>
欧盟	2010 年	增加 NO <sub>2</sub> 日最大 1 小时浓度值 190 μg/m <sup>3</sup>
	1999 年	发布《环境空气中 SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , Pb 的限值指令》, 规定 SO <sub>2</sub> 等 5 种污染物浓度限值
	2000 年	发布《环境空气中苯和 CO 限值指令》, 规定环境空气中苯和 CO 的浓度限值
	2002 年	发布《环境空气中有关 O <sub>3</sub> 的指令》, 分别规定保护人体健康和植被的 O <sub>3</sub> 的 2010 年目标值
日本	2004 年	发布《环境空气中砷、镉、汞、镍和多环芳烃指令》, 规定了砷等污染物 2012 年目标浓度限值
	2008 年	发布《关于欧洲空气质量及更加清洁的空气指令》, 规定 PM <sub>2.5</sub> 2010 年的目标浓度限值 25 μg/m <sup>3</sup>
印度	1997 年	增加了空气中苯、三氯乙烯、四氯乙烯的标准
	1999/2001/2009 年	分别增加了二噁英、二氯甲烷和 PM <sub>2.5</sub> 的标准
印度	2009 年	修订了 1986 年实施的空气质量标准, 删除 TSP 污染物项目, 增加了 PM <sub>2.5</sub> , C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , B[a]P, As, Ni 污染物项目, 加严了 SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , O <sub>3</sub> 和 Pb 的浓度限值

<sup>22</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

<sup>23</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明, 第 56 页, 经与该编制说明第 53 页有关表格数据的核对, 疑编制说明对该图单位标注有误, 本报告引用时对单位予以修改。

<sup>24</sup> 参见前注《环境空气质量标准》(征求意见稿) 编制说明。

澳大利亚	1998 年	调整了基于健康 CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , SO <sub>2</sub> , Pb 和 PM <sub>10</sub> 的空气质量标准
	2003 年	把 PM <sub>2.5</sub> 纳入到环境空气质量标准中, 日均和年均浓度限值分别为 25, 8 μg/m <sup>3</sup>
加拿大	1998 年	增加 PM <sub>2.5</sub> 浓度参考值
中国香港	2009 年	2007-2009 年回顾现行标准, 并基于 WHO 最新空气质量准则提出了新修订环境空气质量标准草案, 增加 PM <sub>2.5</sub> 的标准
中国	2000 年	取消 NO <sub>x</sub> 标准, 将 NO <sub>2</sub> 二级标准放宽到三级; 将 O <sub>3</sub> 的一级标准浓度限值由 0.12 μg/m <sup>3</sup> 调整为 0.16 μg/m <sup>3</sup> , 二级标准浓度限值由 0.16 μg/m <sup>3</sup> 调整为 0.20 μg/m <sup>3</sup>

表 1.7 国家、地区、国际组织空气质量标准中所规定的污染物项目

国家 / 地区 / 组织	国家空气质量中的污染物
<b>中国大陆、香港、台湾</b>	
中国大陆	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb, BaP, 总氟化物
中国台湾	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb
中国香港	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb
<b>发达国家</b>	
欧盟	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , Pb, BaP, 苯, As, Cd, Ni
美国	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , Pb
英国	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , Pb, 苯, 1, 3-丁二烯, 多环芳烃
澳大利亚	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , Pb
挪威	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , 氟化物
德国	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , Pb, 苯
加拿大	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> , Pb, As, Cd, Ni, V, Hg, 氟化物 (气态), 总氟化物, 硫化氢, 硫酸盐, 氧化物, 悬浮颗粒物, 降尘
日本	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , 光化学氧化物, PM <sub>10</sub> , VOC (苯、三氯乙烯、四氯乙烯、二氯甲烷), 二噁英 (PCDDs, PCDFs and coplanar PCBs)
韩国	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb, 苯
<b>发展中国家</b>	
墨西哥	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub>
印度	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb
印尼	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb
尼泊尔	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb
菲律宾	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb
新加坡	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub>
斯里兰卡	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , TSP, Pb
泰国	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , TSP, Pb
越南	SO <sub>2</sub> , CO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , TSP, Pb
<b>世界卫生组织</b>	
WHO	包括 35 个污染物 (第二版) 有机污染物: 一氧化碳、苯、甲苯、多氯联苯、多环芳烃等 16 种 无机污染物: 砷、石棉、镉、铬、气态氟化物、硫化氢、铅、镍等 12 种 室内空气污染物: 吸烟环境烟雾 (ETS)、人造玻璃纤维、氮 典型污染物: 二氧化氮、臭氧及其他光化学氧化剂、颗粒物、二氧化硫

综上所述, WHO 空气质量准则中所规定的污染物项目较多, 此处暂不比较, 除此之外, SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、PM<sub>10</sub>、CO 和 Pb 等仍是当今世界各国 (地区) 纳入环境空气质量控制中的主要污染物, 而发达国家普遍增加了 PM<sub>2.5</sub> 项目。具体而言:

1) 国际上环境空气质量标准普遍控制的关键污染物为 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>10</sub> 和 Pb;

2) 大部分发达国家都将 PM<sub>2.5</sub> 作为最新的控制项目, 取消了传统的 TSP 项目;

3) 发展中国家或地区 (尤其是亚洲) 则保留了 TSP 项目, 没有增加对于 PM<sub>2.5</sub> 的控制;

4) 欧盟、英国、德国和日本还将挥发性有机物 (VOCs)、多环芳烃 (作为 PAHs)、二噁英类 (PCDDs、PCDFs) 等有毒有害污染物作为常规监测项目;

5) 欧盟和加拿大还将主要来源于燃煤和机动车排放的 As、Cd 和 Ni 等重金属污染物纳入控制范围；

6) 较少国家开展氟化物的环境空气质量控制。

需要说明，近年来美国、WHO 等发达国家和组织对 PM<sub>2.5-10</sub> 的来源、环境效应、人体健康影响等进行了系统的

研究，而且与 PM<sub>10</sub> 的研究进行了对比分析，认为有必要对可吸入颗粒物中的粗颗粒物 (PM<sub>2.5-10</sub>)、细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>) 实施分类管理，分别制定环境空气质量标准。

根据政府官方网站上的查阅、统计，表 1.8 列举了世界部分主要城市的空气环境质量信息公开项目的实践情况。

表 1.8 世界部分主要城市空气质量信息公开中的污染物项目

国家	城市	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	O <sub>3</sub>	VOCs	Pb	Hg	B[a]P	Dioxin
美国	纽约	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X
	洛杉矶	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	X
	休斯顿	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X
	匹兹堡	√	√	√	X	√	√	√	√	√	√	X	X
	旧金山	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X
	芝加哥	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X
英国	曼彻斯特	X	√	√	√	√	X	√	√	√	√	X	X
	伦敦	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
	阿伯丁	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X
	爱丁堡	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	√	X
俄罗斯	莫斯科	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	√	X
	圣彼得堡	√	X	√	√	√	√	√	X	X	X	√	X
	罗斯托夫	√	X	√	√	√	√	√	√	√	X	√	X
	哈巴罗夫斯克	√	X	√	√	√	√	X	√	X	X	√	X
德国	柏林	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	X
	汉堡	√	√	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X
奥地利	维也纳	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	X
日本	东京都	√	√	√	√	X	√	X	√	√	√	X	X
	横滨	√	√	√	√	X	√	X	√	√	√	X	X
	大阪	√	X	√	√	X	√	X	√	√	√	X	X
	京都	√	X	√	√	X	√	X	√	√	√	X	X
	福冈	√	√	√	√	X	√	X	√	√	√	X	X
中国	香港	√	X	√	√	√	√	√	√	√	X	√	√
法国	巴黎	√	√	√	√	√	√	√	√	√	X	√	X
墨西哥	墨西哥城	√	√	√	X	√	√	√	√	√	X	X	X
印度	新德里	√	√	√	√	√	√	√	X	X	X	X	X

“√”表示有；“X”表示无。<sup>25</sup>

从表 1.8 中我们可以比较发现：

1) 发达国家各主要城市基本上都公开了国家空气质量标准中规定的污染物项目，主要包括：SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub> 和 Pb。

2) 发达国家部分城市除公开国家空气质量标准规定污染物项目外，还公布了 VOCs (以苯为代表)、多环芳烃 (PAHs, 以 BaP 为代表)、重金属 (以 Hg 为代表)、二噁英 (PCDDs、PCDFs) 等污染物项目。

## 4. 我国城市大气污染物控制项目监测状况及发展动向

### 4.1 监测现状

尽管我国现行环境空气质量标准对 10 项污染物给出了控制限值。但是，从全国范围内看，现阶段的城市空气监测指标仍然是 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>，并以此为基础开展城市环境空气质量日报和预报工作，建立空气质量监测网络。近年来，在部分城市逐步开展了 O<sub>3</sub> 监测。

<sup>25</sup> 但课题组用“X”标注所作的判断，不排除有滞后的年报或者总结。

表 1.9 国家环境空气质量监测网监测项目

必测项目	选测项目
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	总悬浮颗粒物 (TSP)
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	铅 (Pb)
可吸入颗粒物 (PM <sub>10</sub> )	氟化物 (F)
一氧化碳 (CO)	苯并 [a] 芘 (B[a]P)
臭氧 (O <sub>3</sub> )	有毒有害有机物

## 4.2 我国未来一段时期内环境监测管理发展动向

“十二五”期间，我国城市大气环境质量监测发展趋势将为：

1) 将根据人口聚集分布网点分辨率密疏程度，分布合理的骨干监测网络，增加和优化城市监测位点网络布局。

2) 从目前重视有限重点城市环境空气质量，将逐步转向全面关注全国整体城市环境、城市周边空气质量。

3) 监测范围重点将在 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 的基础上，关注重点城市群 O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、VOCs 的在线监测，以及特征有毒有害物，如苯并 (a) 芘 (BaP)、二噁英 (Dioxin) 等有毒有机物、汞 (Hg) 和铅 (Pb) 等重金属颗粒物成分的周期性监测。

基于对以上四个方面的分析，我们最终确定以下 9 类共 11 种污染物为 AQTI 评价指标。

表 1.10 AQTI 评价指标选择依据

序号	指标	纳入原因
1	可吸入颗粒物 PM <sub>10</sub>	对公众健康有影响； 污染物环境负荷大，影响区域广； 列入 WHO 空气质量准则中的“常规”污染物之一； 发达国家已普遍管理； 国内已纳入质量管理
2	细颗粒物 PM <sub>2.5</sub>	对公众健康有影响； 污染物环境负荷大，影响区域广； 列入 WHO 空气质量准则中的“常规”污染物之一； 发达国家已普遍管理； 国内尚未纳入质量标准，将来可能纳入质量管理
3	二氧化硫 SO <sub>2</sub>	对公众健康有影响； 污染物环境负荷大，影响区域广； 列入 WHO 空气质量准则中的“常规”污染物之一； 发达国家已普遍管理； 国内已纳入质量管理
4	二氧化氮 NO <sub>2</sub>	对公众健康有影响； 污染物环境负荷大，影响区域广； 列入 WHO 空气质量准则中的“常规”污染物之一； 发达国家已普遍管理； 国内已纳入质量管理
5	一氧化碳 CO	对公众健康有影响； 污染物环境负荷较大； 列入 WHO 空气质量准则中的“常规”污染物之一； 发达国家已普遍管理； 国内已纳入质量管理，但监测系统不完善
6	臭氧 O <sub>3</sub>	对公众健康有影响； 列入 WHO 空气质量准则中的“常规”污染物之一； 发达国家已普遍管理； 国内已纳入质量管理，但监测系统不完善
7	挥发性有机化合物 VOCs	对公众健康有影响； 国际上，部分国家或城市已进行管理； 国内尚未纳入质量标准，将来可能纳入质量管理
8	铅 Pb	对公众健康有影响； 列入 WHO 空气质量准则中的“常规”污染物之一； 国际上，部分国家或城市已进行管理； 国内已纳入质量管理，但监测系统不完善
9	其他（汞、苯并 [a] 芘、二噁英）	对公众健康有影响； 境外个别城市已经纳入大气环境信息公开范围

## 第二节 各项评价指标的权重

评价内容（指标）确定后，就需要考虑各个评价指标在百分制评价指数中所应占的权重。对此我们着重从以下4个方面予以考虑：

- 健康危害程度
- 污染物环境负荷量
- 发达国家管理现状和趋势
- 国内管理现状和能力

我们对9评价项在这四个因素中的重要程度进行高、中、低划分，详细情况如下：

### i. 健康危害程度

根据表1.1，我们认为，9个评估项中涉及的11个污染物对人体均有较高程度的健康危害。而相反，其它一些污染物，比如氟化物等，健康危害程度就相对较低。

### ii. 污染物环境负荷量

- 高**——总量大、污染区域广。  
指标涉及：二氧化硫、二氧化氮、颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）
- 中**——总量大、污染区域小或者总量小、污染区域广。  
指标涉及：臭氧、挥发性有机物（VOCs）、一氧化碳
- 低**——总量小、污染区域小。  
指标涉及：铅、苯并[a]芘、汞、二噁英

### iii. 发达国家管理现状和趋势

- 高**——国际上已普遍管理  
指标涉及：颗粒物（PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>）、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧
- 中**——部分国家或城市已进行管理  
指标涉及：铅、挥发性有机物（VOCs）
- 低**——未普遍开展管理  
指标涉及：苯并[a]芘、汞、二噁英

### iv. 国内管理现状和能力

- 高**——已纳入质量标准，监测系统完善  
指标涉及：二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）
- 中**——已纳入质量管理，但监测系统不完善；或未纳入质量标准，但已经开展了部分监测，将来可能纳入质量管理。  
涉及指标：一氧化碳、臭氧、铅、苯并[a]芘、细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）、挥发性有机物（VOCs）
- 低**——未纳入质量标准，未开展部分监测，未来一段时期内纳入管理可能性小  
涉及指标：汞、二噁英

表 1.11 AQTI 评价指标权重确定依据因素的定性比较表

指标	健康危害程度	污染物环境负荷量	发达国家管理现状和趋势	国内管理现状和趋势
可吸入颗粒物 PM <sub>10</sub>	高	高	高	高
细颗粒物 PM <sub>2.5</sub>	高	高	高	中
二氧化硫 SO <sub>2</sub>	高	高	高	高
二氧化氮 NO <sub>2</sub>	高	高	高	高
一氧化碳 CO	高	中	高	中
臭氧 O <sub>3</sub>	高	中	高	中
挥发性有机化合物 VOCs	高	中	中	中
铅 Pb	高	低	中	中
苯并[a]芘 B[a]P	高	低	低	中
汞 Hg	高	低	低	低
二噁英 Dioxin	高	低	低	低

在以上指标的“健康危害程度”均属于“高”的情况下，我们主要比较后三项因素。而在后三项因素中，污染物环境负荷量则应是考虑的重点。

因而，综合分析后，课题组确定 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 作为 AQTI 评价的首选和核心指标（第一类指标），给予权重值 60%，每项指标分配 15 分；确定 CO、O<sub>3</sub>、VOC<sub>s</sub> 为 AQTI 评价的次重点指标（第二类指标），给予权重值 30%，每项指标分配 10 分；同时，确定重金属（铅、汞）、苯并[a]芘、二噁英作为 AQTI 评价第三类指标，给予权重 10%，其中，铅分配 5 分，汞、苯并[a]芘、二噁英作为“其他项”共分配 5 分（只要公布该项中任意指标，即可得到该“其他项”的相应分）。以上三类指标，各项得分满分 100 分。

图 1.9 指标权重分配

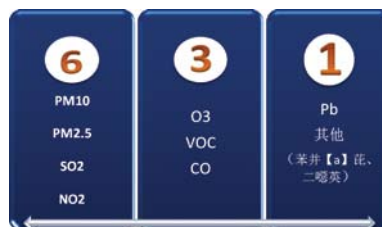


表 1.12 具体评价项目权重

分值	指标
15分	· 可吸入颗粒物 PM <sub>10</sub>
15分	· 细颗粒物 PM <sub>2.5</sub>
15分	· 二氧化硫 SO <sub>2</sub>
15分	· 二氧化氮 NO <sub>2</sub>
10分	· 一氧化碳 CO
10分	· 臭氧 O <sub>3</sub>
10分	· 挥发性有机化合物 VOCs
5分	· 铅 Pb
5分	· 其他（汞、苯并[a]芘或二噁英）

### 第三节 设计各项指标的评价方法

AQTI 评价体系, 借鉴了公众环境研究中心和美国自然资源保护委员会合作开发<sup>26</sup>的污染源信息公开 (PITI) 指标体系的评价方法<sup>27</sup>。对每一个评价指标的信息公开状况, 分别从系统性、及时性、完整性和用户友好型四个方面进行评估:

- **系统性**

系统性主要评价两个方面:全面性和连续性(或规律性)。

\* **全面性**: 评价空气污染信息的公布覆盖本地区多大范围

\* **体系性**: 评价空气污染信息的公布是否涵盖整个年度

- **及时性**

及时性主要评价当地大气质量信息公示的及时程度。

- **完整性**

完整性主要评价当地公示的大气环境质量信息的内容是否包含了各个基本要素。

- **用户友好性**

用户友好性主要评价大气环境质量信息公示是否便于用户获取信息。

AQTI 评价标准, 详见 <http://www.ipe.org.cn/about/notice.aspx>

### 第四节 组织专家论证

2009年8月, 课题组负责人竺效、马军先后两次专程赴北京大学, 就项目研究必要性、内容、方法、步骤等问题咨询北京大学环境科学与工程学院张世秋教授、朱彤教授。2009年9月, 专门邀请了美国社会科学学会环境健康跨学科领域研究的专家 Jennifer Holdaway 博士进行座谈指导。2009年10月, 课题组又通过电子邮件向英国 John Moors 大学 Ian Cook 教授、日本一桥高桥滋教授和周倩博士咨询项目评估方法、评估指标和权重设计等建议。2010年7月, 竺效博士利用参加美国社会科学学会在鼓浪屿举办的环境健康跨学科研究培训会的机会, 向与会的王五一研究员等环境健康有关自然科学、社会科学领域的国内外专家进行了相关专题咨询。

课题组多次召开全体会议讨论, 就评估方法、指标和权重设计形成共识性的初步方案后, 进行了境内外城市的试点评估, 并根据试点评估结果调整了评估指标的权重安排。在此基础上, 于2010年7月27日在中国人民大学举行了评估方法专家论证会, 邀请了北大环境科学与工程学院张世秋教授、北大医学部郭新彪教授和清华大学段雷副教授到会论证, 根据专家意见, 于当天下午课题组举行针对性的讨论, 逐条解决专家提出的问题和意见建议, 最终形成了项目目前的评估方法、评估指标和权重。

<sup>26</sup> 中国人民大学副教授竺效博士和黄向阳博士也以独立作者身份参与了 PITI 指标体系的开发和报告撰写。

<sup>27</sup> PITI 评价方法详见: [http://www.ipe.org.cn/about/notice\\_de.aspx?id=9631](http://www.ipe.org.cn/about/notice_de.aspx?id=9631)

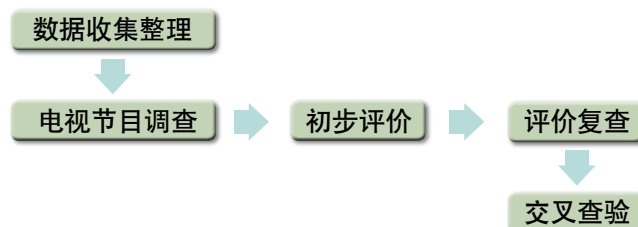


## 第二节 设定评价流程

课题组以互联网上由权威部门发布的相关评价城市的大气环境质量数据为评价基础，辅之以电视媒体公开的相关信息（仅限于国内城市），开展了2010年的AQTI评价。

评价流程包括数据收集整理、电视节目调查、初步评价、评价复查以及交叉查验等步骤。

图 2.2 评价流程图



## 第三节 评价组的评估结果

我们运用前述城市空气质量信息公开指数（AQTI）的评价方法，对评价组的中国20个城市的2010年空气质量信

息公开情况进行了系统地评估。评估得分结果如表2.1所示：

表 2.1 2010 年度评价组 20 个城市 AQTI 评价总分和分项得分表

排名	城市	空气质量信息 评价总得分 (满分 100 分)	可吸入颗 粒物 PM <sub>10</sub> (15 分)	细颗粒物 PM <sub>2.5</sub> (15 分)	二氧化硫 SO <sub>2</sub> (15 分)	二氧化氮 NO <sub>2</sub> (15 分)	一氧化碳 CO(10分)	臭氧 O <sub>3</sub> (10分)	挥发性有机物 VOCs (10分)	铅 Pb (5分)	其他(汞、苯并[a] 芘、二噁英) (5分)
1	北京	38	8.8	0	8.8	8.8	6	0	0	2.8	2.8
2	广州	37	10.8	0	10.8	10.8	0	4.6	0	0	0
3	上海	33.6	12	0	10.8	10.8	0	0	0	0	0
4	宁波	29.8	9.6	0	9.6	9.6	0	0	1	0	0
5	成都	25.2	8.4	0	8.4	8.4	0	0	0	0	0
5	武汉	25.2	8.4	0	8.4	8.4	0	0	0	0	0
7	重庆	22.8	7.6	0	7.6	7.6	0	0	0	0	0
7	南京	22.8	7.6	0	7.6	7.6	0	0	0	0	0
9	贵阳	21.6	7.2	0	7.2	7.2	0	0	0	0	0
10	天津	21	7	0	7	7	0	0	0	0	0
11	福州	18.8	6.8	0	6	6	0	0	0	0	0
12	大连	18.6	6.2	0	6.2	6.2	0	0	0	0	0
12	昆明	18.6	6.2	0	6.2	6.2	0	0	0	0	0
12	南宁	18.6	6.2	0	6.2	6.2	0	0	0	0	0
12	南昌	18.6	6.2	0	6.2	6.2	0	0	0	0	0
16	呼和浩特	18	6	0	6	6	0	0	0	0	0
17	长沙	17.4	5.8	0	5.8	5.8	0	0	0	0	0
18	郑州	16.2	5.4	0	5.4	5.4	0	0	0	0	0
18	兰州	16.2	5.4	0	5.4	5.4	0	0	0	0	0
20	乌鲁木齐	15	5	0	5	5	0	0	0	0	0



通过对评价组的评估，课题组主要发现：

## 1. 被评国内城市对空气质量监测信息均有一定程度的公开

评价结果显示，对于被评 20 个国内城市，公众均可在一定程度上获得空气质量监测信息。

国内城市大气污染物监测指标主要是二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、二氧化氮（NO<sub>2</sub>）、可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）。细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）监测和发布尚未开展，评价城市中，仅广东省将臭氧纳入日常空气质量监测、仅北京发布了一氧化碳监测结果，仅宁波公开了挥发性有机物的监测情况。

除乌鲁木齐信息由新疆维吾尔自治区环境保护厅网站发布外，各城市均可以获得其市级环保部门发布的监测信息，环境保护部发布所有评价城市的日均值，另有部分城市的空气质量信息同时由省级环保部门发布。

被评国内城市的大气污染物监测信息主要以空气污染指数（API）及其首要污染物形式发布，仅有上海、广州、郑州<sup>28</sup>、贵阳、天津、宁波、武汉市公布了具体监测指标质量信息。其中宁波市公布了所监测污染物的具体浓度值，及对应的 API 数值。

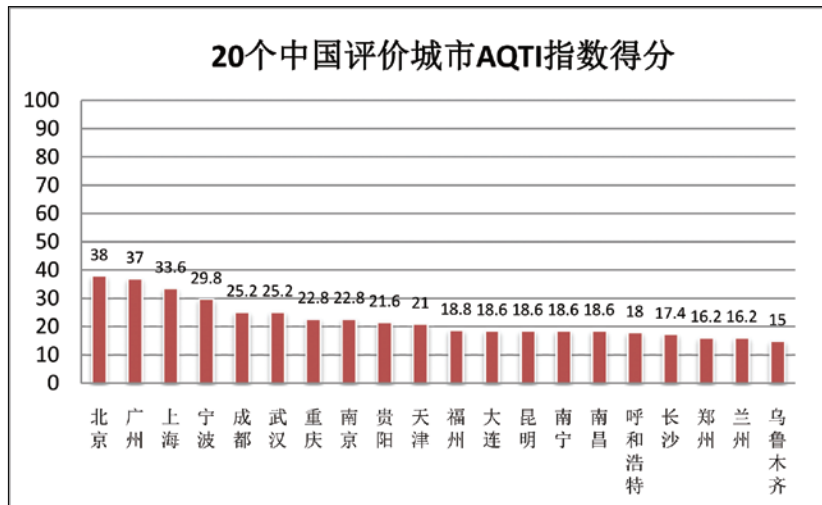
多数被评国内城市未系统公布具体监测点位的空气质量信息。仅有北京、大连、郑州、广州、宁波、武汉、长沙、南昌、南宁、南京市公布了具体点位的空气质量信息。北京、上海、天津、重庆、广州、成都、宁波等城市还公布了下属区县的空气质量信息。

被评的 20 个国内城市中，北京、上海、重庆、宁波、南京、呼和浩特以及乌鲁木齐的空气质量信息除了通过网络专门栏目发布外，还通过电视媒体发布。

## 2. 被评国内评价城市大气质量信息公开整体上还处于初级水平

在满分为 100 分的评价体系中，被评 20 个国内评价城市的平均得分仅为 22.65 分，得分最低的乌鲁木齐仅得 15 分。详见图 2.3。

图 2.3 2010 年被评中国 20 个城市的 AQTI 评价得分

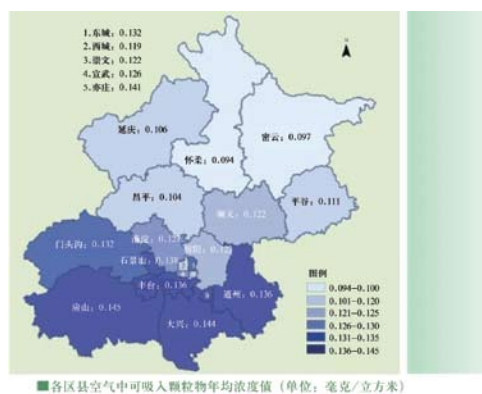


## 3. 部分被评国内城市已有良好的单项实践

### 3.1 北京：公布多项指标监测信息，领先国内其它城市

北京市环保局网站“空气质量”栏目发布空气质量日报、预报信息，并将空气质量信息与地图结合，公布 27 个监测点位的空气污染指数及其首要污染物信息，监测项目包括可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳<sup>29</sup>。在评价组的 20 个国内城市中，北京优于其他被评城市之处还在于其对空气中氟化物、大气颗粒物中铅、苯并[a]芘进行了监测，并在年度环境状况公报中公布了全市年平均浓度值。

图 2.4 2009 年北京市各区县空气中可吸入颗粒物年均浓度值



<sup>28</sup> 根据郑州环境监测站公布的近期空气质量日报信息，整体公布不是特别连贯。2010年12月23日访问时只能查到2010年12月7日之前的信息，期间还有部分时间无法查到数据。

<sup>29</sup> 根据北京环保公众网发布的《北京市空气质量自动监测系统》，北京市建立的空气质量自动监测系统可自动监测二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、一氧化氮、臭氧和颗粒物等指标。但北京市公布的空气质量日报仅公布了污染指数及其首要污染物，而年度环境状况公报亦未公布臭氧相关监测信息。视为北京市公布的空气质量日报中仅涵盖二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、颗粒物信息。

北京电视台公共频道设立《北京空气质量播报》，2003年1月1日起<sup>30</sup>，于每晚21时左右<sup>31</sup>公布每日空气质量信息，以及次日的空气质量预报信息。

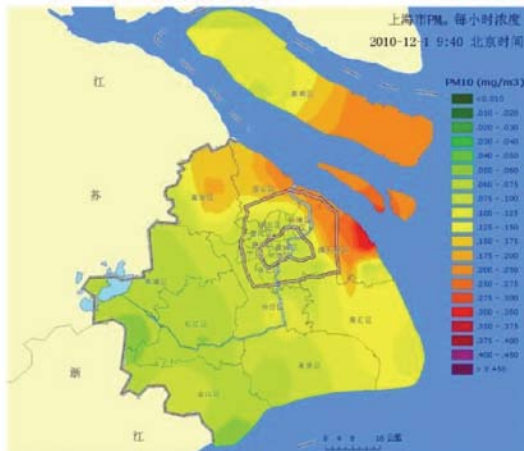
图 2.5 北京市空气质量播报



### 3.2 上海：结合地图实时动态发布监测浓度

上海市环保局网站，按照区县公布空气质量日报信息，包括空气污染指数及其首要污染物。此外，于2010年5月投入使用的，由美国国家环保局与上海环保局、上海环境监测中心和上海环境科学学会共同合作完成的国际间空气质量报告与公开系统——国际实时空气质量监测系统 (AIRNow-International)，按小时公布了世博区域 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub> 具体监测浓度值信息，以及上海市 PM<sub>10</sub> 每小时浓度空间分布图。

图 2.6 上海市空气质量空间分布图



### 3.3 广州：多个平台交叉发布

广州市环保局网站空气质量日报栏目公布全市具体监测点位各监测项目对应的空气污染指数值。发布的监测项目包括二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物。

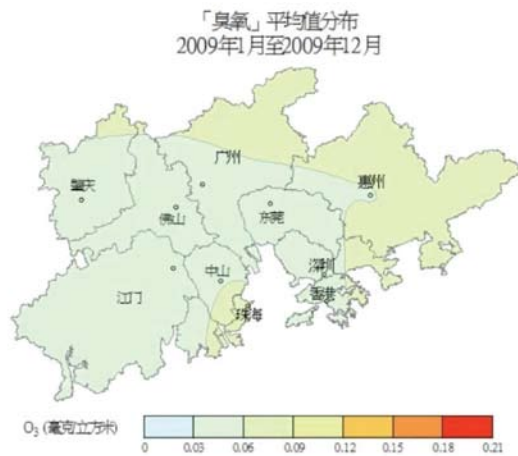
广东省环境信息 GIS 综合发布平台，汇总本省各地级市监测的二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物以及臭氧信息，并于广东省环保厅网站系统发布各个监测点位的空气质量状况信息<sup>32</sup>，主要为 API 及首要污染物。选择该发布平台中的图表，可形成选中城市指定时间范围内的空气质量信息的时间变化图。

图 2.7 广东省环境信息 GIS 综合发布平台



粤港珠江三角洲区域空气监控网络年度监测结果报告，对监测网络内的城市空气质量监测信息进行汇总，并以空气质量信息结合地图形式公布各监测污染物的年度平均值。

图 2.8 臭氧平均值发布



<sup>30</sup> 小栏目，大事业，北京市环境保护宣传教育中心，2009-10-2 [http://www.cesp.com.cn/hjy/stbh\\_show.asp?cid=74149&parentid=224&nodeid=224](http://www.cesp.com.cn/hjy/stbh_show.asp?cid=74149&parentid=224&nodeid=224)

<sup>31</sup> BTV 公共\_节目预告 [http://www.btv.org/btvindex/jmyg/node\\_16684.htm](http://www.btv.org/btvindex/jmyg/node_16684.htm)

<sup>32</sup> 广州监测站点包括广雅中学、市五中、市监测站、天河职幼、广东商学院、市八十六中、番禺中学、花都师范。

### 3.4 宁波：公布了具体监测污染物浓度值

宁波市环境空气质量数据中心公布的“空气质量日报”，按照具体监测点位公布空气质量信息，项目包括二氧化硫、可吸入颗粒物、二氧化氮。除了公布国内普遍公布的 API 值外，宁波市还公布了特定监测污染物的具体浓度值，是被评 20 个境内城市中，唯一公布具体监测点位具体污染物浓度值信息的城市。并通过宁波新闻综合频道发布空气质量信息。

此外，宁波市还在其《2009 年宁波市环境状况公报》中对有机气体 (VOCs) 的监测达标情况进行了描述，也是被评 20 个境内城市中唯一公布了 VOCs 信息的城市。

图 2.9 宁波市空气质量日报



此外，宁波还对最近 3 个月的二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物以及 API 的具体数值进行了汇总，并绘制公布其变化趋势图。

图 2.10 宁波市可吸入颗粒物变化趋势图



## 4. 中国城市空气质量信息公开在 2010 年底取得重要进展

被评国内 20 个城市空气质量信息公开状况可以简要罗列如下表 2.2 所示。

表 2.2 被评国内 20 个城市空气质量信息公开状况简述

城市	城市空气质量信息公开状况简述
北京	按照具体监测点位公布空气质量日报信息，空气污染指数涵盖可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮以及一氧化碳四项指标，除了在官方网站上公布外，还通过电视、广播等方式公布。年度环境状况公报将空气质量信息与地图有机结合，形象地展示各个地区空气污染情况。并公布了空气中氟化物、大气颗粒物中铅、苯并[a]芘等污染物信息。
广州	广州市环保局网站空气质量日报栏目公布全市具体监测点位各监测项目对应的空气污染指数。广东省环境信息 GIS 综合发布平台，将空气质量信息与地图结合进行发布，并可查看监测点位指定时间内的空气质量趋势变化图。
上海	上海市环保局网站发布的空气质量日报按照区县公布空气污染指数及首要污染物。2010 年上海世博会环境空气质量专栏以每小时一组数据的频率发布世博区域二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物监测浓度值，并结合地图形式发布上海市可吸入颗粒物空间分布图。除了通过网络专门栏目发布空气质量信息外，上海市还通过地铁、公交等移动电视公布空气质量信息。
宁波	宁波市环境空气质量数据中心公布的“空气质量日报”，按照具体监测点位公布空气质量信息，指标包括二氧化硫、可吸入颗粒物、二氧化氮。除了公布国内普遍公布的 API 值外，宁波市还公布了具体监测污染物的浓度值，是评价的 20 个城市中，唯一公布监测点位具体污染物浓度值信息的城市。宁波市还通过宁波新闻综合频道发布空气质量信息。此外，宁波市还在其《2009 年宁波市环境状况公报》中对有机气体 (VOCs) 的监测达标情况进行了描述，也是评价的 20 个城市中唯一公布了 VOCs 信息的城市。
成都	成都市环境保护局网站“空气质量”栏目按照区县公布空气质量日报与预报，公布内容包括 API 值、首要污染物及空气质量等级，并形成各区空气污染情况比较图。此外，成都通过年度环境质量公报公布区县年度空气质量信息。
贵阳	贵阳市环境保护局网站“空气质量”栏目发布全市空气质量日报信息，公布二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物对应的 API 值及空气质量等级。

武汉	武汉环境保护局网站“环境监测”栏目发布与空气质量信息结合地图的形式,按照具体监测点位发布其 API 值,并公布全市二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物对应 API 值。公布最近 7 天空气变化趋势,以及具体监测点最近两个月内的空气质量变化趋势。并通过图表形式于年度环境状况公报中公布具体监测点二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物年度浓度均值。
天津	北方网天津新闻下的“空气”栏目发布天津市环境空气质量日报,及预报信息。在空气质量日报中,结合图表发布各区县二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物 API 值。并通过年度环境状况公报公布全市空气污染物(二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物)年度均值。
重庆	重庆市环境保护局网站“环境质量”栏目发布的空气日报公布具体区县的空气污染指数及首要污染物信息。并通过重庆新闻频道“天天 630”节目发布区县的空气质量信息。 年度环境状况公报中按照公布具体区县的空气污染物(二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物)年度均值。
福州	福州市环境保护局网站“福州环境质量”栏目发布空气质量日报及预报信息,公布内容为全市空气污染指数及首要污染物。2009 年福州市环境状况公报将年度空气质量信息与地图结合,生动展示了 2009 年度福州市县(市) API 均值信息。
大连	大连市环境保护局网站“空气质量预报”栏目发布具体监测点位的空气质量信息,内容包括污染指数范围,首要污染物等。公布的《2009 年大连市环境状况公报》,用柱状图形式,对大连中心城区及区县的二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物年度浓度均值进行了分析比较。
昆明	昆明市环境保护局网站公布空气质量信息,内容为综合污染指数及首要污染物。 公布的《2009 年昆明环境状况公报》,按照区县公布了昆明 11 个县区环境空气质量信息。
南宁	南宁市环境保护局网站“环境质量”栏目发布空气质量日报及预报信息。南宁市区空气质量日报公布 7 个监测点位的空气污染指数、首要污染物,以及全市空气污染指数均值。该栏目还公示了南宁市区环境空气污染物浓度平均值统计表,展示了各个月份空气污染物浓度平均值信息,以及对应月份空气质量优良率情况。
南昌	南昌市环境保护局网站“南昌市各城区空气质量状况”栏目发布各城区空气质量信息,内容包括 API 指数及主要污染物。该栏目还公布了空气质量报告基本常识,包括空气质量是如何评定的、二氧化硫危害等信息。
呼和浩特	呼和浩特环保局网站“空气质量日报”栏目发布呼和浩特市空气污染指数及首要污染物信息,但信息发布有间断,2010 年 12 月 24 日访问时,该栏目仅公布了 2010 年 10 月 17 日前的空气质量信息。 呼和浩特的空气质量信息还通过内蒙古新闻联播栏目发布。
长沙	长沙市环保局网站“空气环境质量”栏目发布长沙全市及“火车新站”等 7 个监测点的空气质量信息,发布的内容包括 API 值,及首要污染物。 湖南省环保厅网站“空气质量日报”栏目,以空气质量信息与地图相结合的方式发布湖南各市空气质量信息,包括长沙。
南京	南京市环保局网站空气质量日报栏目发布全市各监测点环境质量报告及预报信息,发布内容主要为质量指数,首要污染物等,并在江苏城市频道《南京新闻》后播放南京市空气质量报告,向市民公布空气污染指数等信息。此外,2010 年上海世博会环境空气质量专栏“长三角”栏目发布南京最近 1 周空气质量情况,并形成 API 趋势图。
郑州	郑州市环保局网站“空气质量历史查询栏目”发布空气质量日报及预报信息。但信息发布并不是连续的,而是时有间断,而且公布的信息只有污染指数,及空气质量级别。 郑州市环境监测站发布郑州城区空气质量信息,发布二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物对应污染指数值,预报信息,并发布城区 9 个监测点 API 指数及首要污染物。但 2010 年 12 月 26 日访问时,该栏目信息只更新到了 2010 年 12 月 7 日。
兰州	兰州市环保局网站“兰州市环境质量状况”栏目发布兰州市全市空气污染指数及首要污染物。
乌鲁木齐	乌鲁木齐市环保局网站未发布空气质量信息,相关信息通过新疆维吾尔自治区环境保护厅网站发布,内容包括污染指数及首要污染物。此外,新疆电视台在每晚 9 点左右公布各区市空气质量报告,包括乌鲁木齐的 API 及其首要污染物信息。

在上表总结的基础上,我们还发现,被评估城市空气质量信息公开在 2010 年取得了重要进展。

2010 年 11 月 25 日,直属环境保护部的中国环境监测总站启动其重点城市空气质量发布系统<sup>33</sup>。这套系统通过互联网,发布 113 座城市各个监测点位的二氧化硫、二氧化氮以及可吸入颗粒物的浓度数据,每小时更新一次。

较之以往的空气质量信息发布,这套系统有三大亮点:

- 及时性提升:实现了监测信息每小时一次的发布;
- 指向性提升:发布具体点位的监测信息;
- 完整性提升:发布污染物具体的监测数值,而不是单一的 API 综合指数。

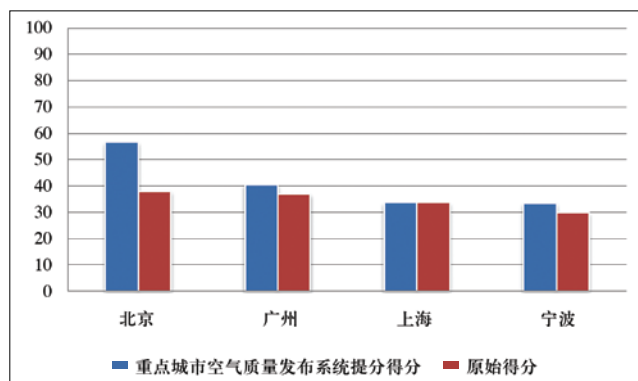
图 2.11 重点城市空气质量发布系统



<sup>33</sup> <http://58.68.130.147/air/air/airtestpage.html>

由于这一系统在评价期的末期才发布，因此未纳入本次评价范围。如按照这一发布系统进行评价，则北京、广州、上海和宁波的得分将分别提升至 56.6、40.6、33.6 和 33.4 分，前后得分对照图如下：

图 2.12 重点城市空气质量发布系统运行前后北京、广州、上海、宁波得分对照图



我们希望该系统涵盖的 113 个环保重点城市，能够尽快将其各自的大气质量信息发布系统与之联动，实现对具体监测点位的具体污染物的监测数据的每小时发布<sup>34</sup>。这样才能方便广大城市居民地获取到这些重要的监测数据，以便能及时地采取有效的预防措施，避免和降低大气污染对人体的健康损害，以更好地保护公众的环境权益。

## 第四节 参照组的评估结果

为了检验课题组研发的城市空气质量信息公开指数 (AQTI) 评估方法的可信性，也为了避免成为井底之蛙，能从比较中发现评估组 20 个城市与国际相关实践之间存在的差距，识别可为借鉴的国际通行经验，课题组所选定的参照

组的 10 个国际城市 2010 年的空气质量信息发布情况进行了评价<sup>35</sup>。

参照组的评估得分情况如表 2.3 所示：

表 2.3 2010 年度参照组 10 个城市 AQTI 评价总分和分项得分表

排名	城市	评价总得分 (满分 100 分)	可吸入颗粒物 PM <sub>10</sub> (15 分)	细颗粒物 PM <sub>2.5</sub> (15 分)	二氧化硫 O <sub>2</sub> (15 分)	二氧化氮 NO <sub>2</sub> (15 分)	一氧化碳 CO (10 分)	臭氧 O <sub>3</sub> (10 分)	挥发性有机物 VOCs (10 分)	铅 (5 分)	其他 (汞、苯并 [a] 芘、二噁英) (5 分)
1	巴黎	89.2	14.4	12.6	12.6	14.4	8	9.6	8.4	4.6	4.6
2	洛杉矶	87.2	14.4	14.4	12.6	14.4	9.6	9.6	7.6	4.6	0
3	纽约	85.8	13.2	14.4	13.2	13.2	8.8	9.6	8.8	4.6	0
4	伦敦	78.8	15	8.2	15	15	10	10	5.6	0	0
5	维也纳	76.8	14.4	2.4	14.4	14.4	9.6	9.6	2	5	5
6	香港	76	15	0	15	15	10	10	2.2	4.4	4.4
7	柏林	69.8	12.6	2.4	13.2	13.2	8.8	8.8	1.6	4.6	4.6
8	莫斯科	68.4	13.2	2.4	13.2	13.2	8.8	8.8	8.8	0	0
9	墨西哥城	57.8	12	3	12	12	8	8	0	2.8	0
10	新德里	37.6	7	7	7	7	4.8	4.8	0	0	0

<sup>34</sup> 上海市环境监测中心网站已发布“上海市空气质量实时发布系统”，按小时发布 9 个监测站的可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮监测浓度值，据观察，数据更新与“重点城市空气质量发布系统”同步。

<sup>35</sup> 鉴于对境外城市空气质量信息管理机制的研究具有一定局限性，评价结果仅反映所了解到的情况。

课题组在对参照组的评估中主要发现：

## 1. 被评国际城市空气质量信息均有相当程度的公开

被评的 10 个国际城市均设置了专门栏目，对空气质量信息进行较为系统地发布。发布的信息包括空气质量日报、年报等。也包括监测站点信息、污染指数含义等。

多数被评国际城市的大气污染物监测范围比较全面。监测指标主要为可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)、一氧化碳 (CO)、臭氧 (O<sub>3</sub>)，其质量信息均按照监测点位发布。除香港外的 9 个城市均开展了细颗粒物<sup>36</sup> (PM<sub>2.5</sub>) 的监测，这其中也包括来自发展中国家的墨西哥城和新德里。

除墨西哥城、新德里外，其他城市均发布挥发性有机物空气质量信息，尤其洛杉矶还通过加利福尼亚州环保局空气资源委员会 (Air Resources Board) 官方网站，发布了监测点位甲烷以及非甲烷总烃的实时监测数据，并通过该网站 Annual Toxics Summaris 发布监测点位的包括苯、乙苯等在内的 32 种有机污染物的年度浓度均值以及年度最高值、最低值等信息。除伦敦<sup>37</sup>、莫斯科、新德里外的 7 个国际城市均公布了空气中铅的质量信息。巴黎、香港、柏林、维也纳、莫斯科开展了苯并 [a] 芘的监测，并发布监测结果，尤其香港还开展了二噁英监测，并向公众发布监测结果。

多数被评国际城市的空气质量信息公布比较及时，可以查询到可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>)、二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)、二氧化氮 (NO<sub>2</sub>)、一氧化碳 (CO)、臭氧 (O<sub>3</sub>) 的实时信息，新德里部分监测站 15 分钟更新一次监测浓度值，为 2010 年 10 月召开的英联邦运动会设计的空气质量指数实时播报系统更是每分钟更新一次数值。

多数被评国际城市公布的空气质量信息比较完整。被评 10 个国际城市的大气污染物监测信息主要以空气污染指数结合具体污染物监测浓度的形式发布。

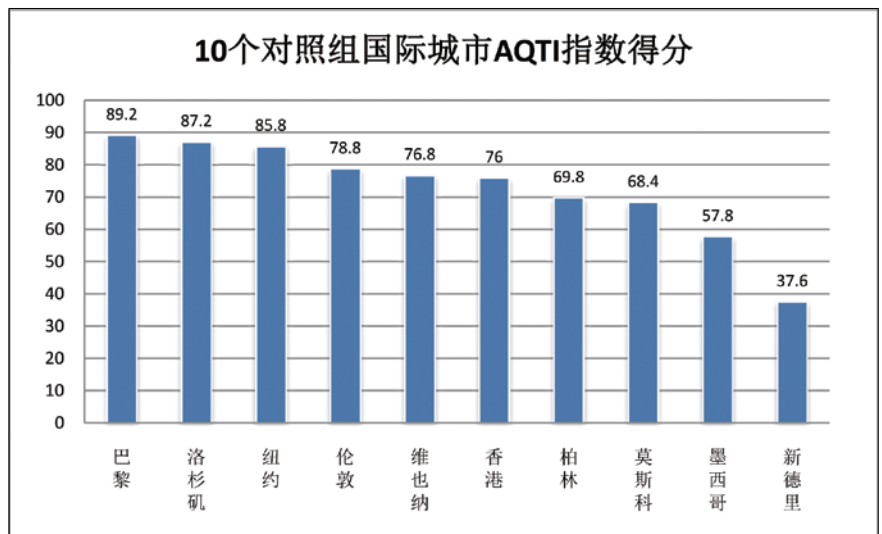
多数被评国际城市注重空气质量信息公开的用户友好性。除莫斯科、新德里外，被评国际城市的空气质量信息均以与地图相结合的形式向公众公布。洛杉矶、伦敦、墨西哥城，可在 Twitter 或者 Facebook 上获取相关空气质量信息。尤其是伦敦，可将应用软件下载到 iPhone 手机上，随时了解空气质量信息。而美国环保署网站有一个 Enviroflash，可将用户指定的州或城市的空气质量预报或警报通过电子邮件方式发送给用户。

## 2. 被评发达国家（地区）国际城市空气质量信息公开的整体水平较高

在 100 分为满分的 AQTI 评价体系中，来自发达国家或地区的 8 个被评国际城市平均得分为 79 分，得分最高的城市是巴黎，总分达到 89.2 分，洛杉矶、纽约和伦敦紧随其后；而来自发展中国家的墨西哥城和新德里也分别得到了 57.8 分和 37.6 分。

参照组 10 个被评城市的得分排名如下图 2.13 所示。

图 2.13 2010 年参照组 10 个参照组国际城市的 AQTI 评价得分



<sup>36</sup> 评价的 10 个国际城市中，香港未发布细颗粒物 PM<sub>2.5</sub> 的信息。

<sup>37</sup> 英国空气质量档案网站有全英各监测站铅等金属元素的年度统计，因为 2009 年年表于 2010 年 11 月才发布，未纳入评价。

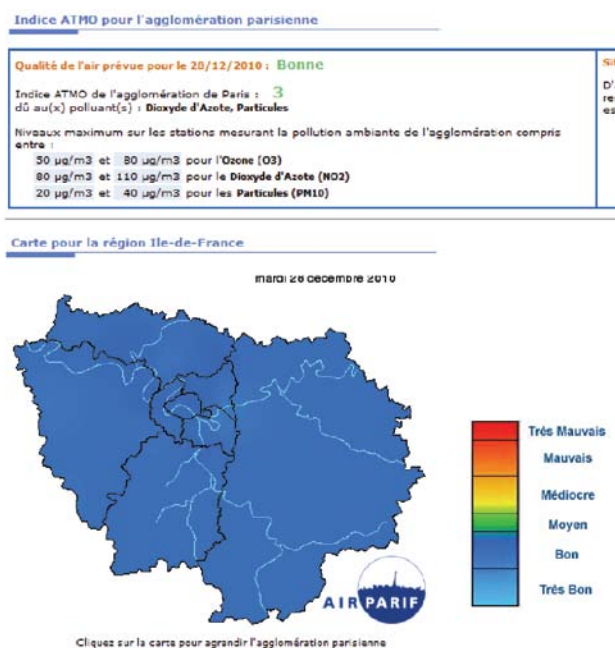
### 3. 参照组的国际城市展示的良好实践

#### 3.1 巴黎

法国的空气质量指数 (Indice ATMO) 监测的污染物为  $O_3$ 、 $SO_2$ 、 $NO_2$  和  $PM_{10}$ ，分为 1–10 分，6 个等级。AIRPARIF 是发布法兰西岛地区 (含大巴黎地区) 空气质量信息的主要网站，污染物种类多，统计数据详细，检索非常方便。

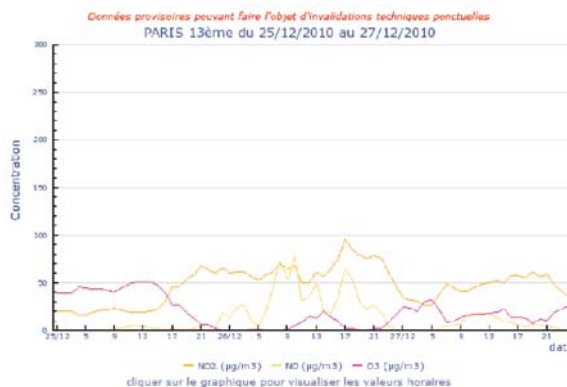
预报：每日 11:00 发布当日至次日大巴黎地区空气质量预报，包括空气质量指数、空气质量等级和首要污染物。

图 2.14 2010 年 12 月 27–28 日大巴黎地区空气质量预报



日报：可以按监测站查看 15 个月内过去三天或指定日期前 24 小时至后 24 小时  $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $SO_2$ 、 $CO$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $NO$ 、苯、甲苯、乙苯、二甲苯浓度变化趋势，也可以按污染物查看各监测点 15 个月内过去三天或指定日期前 24 小时至后 24 小时各污染物浓度值。可供查询的日常监测指标种类是参照组 10 个国际城市中最多的。

图 2.15 巴黎第 13 区监测站 2010 年 12 月 25 日–27 日  $NO_2$ 、 $NO$ 、 $O_3$  浓度趋势



AIRPARIF 设立专栏，提供了多种方式，清晰地展示多年来累积的监测数据。

历史空气质量指数：可以查看 1998 年–2010 年每年月度空气质量指数均值，一个月中每日空气质量指数和每日空气质量等级分布图。年度最大值：可检索  $NO$ 、 $O_3$ 、 $SO_2$  和  $PM_{10}$  自 1986 年–2009 年年度最大值。AIRPARIF 将大巴黎地区各监测区  $SO_2$ 、 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、苯的年均值制作成地图<sup>38</sup>，形象地展示各区域的污染状况。

年度报告<sup>39</sup>：可检索 1991–2009 年的  $CO$ 、 $SO_2$ 、 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 、 $O_3$ 、 $NO$ 、 $NO_x$ 、 $NO_2$  年度报告，按各监测点统计年均值、50 分位值、98 分位值、最大 1 小时均值、最大 1 小时均值出现日期、最大 8 小时均值、最大 8 小时均值出现日期<sup>40</sup>，以及单环芳烃、多环芳烃、 $Pb$ 、 $As$ 、 $Cd$ 、 $Ni$  的年均值。

<sup>38</sup>  $SO_2$ 、 $O_3$  无 2009 年图像。

<sup>39</sup> <http://www.airparif.asso.fr/pages/resultats/histostats>

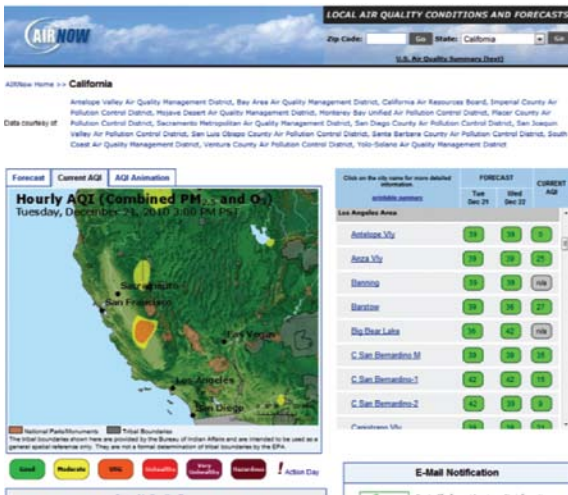
<sup>40</sup> 视污染物种类而定。

### 3.2 洛杉矶

美国国家级空气质量监测网络成熟完善，环保署和国家海洋与大气管理局天气服务局均设立专门站点发布空气质量信息。

AirNow 是美国环保署 (EPA) 发布全美空气质量预报和实时情况的网站，可按州和城市查看当日和次日空气质量指数 (Air Quality Index, AQI)。

图 2.16 2010 年 12 月 21 日加利福尼亚州当日 AQI 预报 (左侧) 和洛杉矶市当日和次日预报 (右侧)



美国国家海洋与大气管理局天气服务局提供 O<sub>3</sub> 1 小时和 8 小时浓度均值预报,每日更新两次,与 AirNow 数据共享。

除政府外,商业机构天气频道 (Weather Channel) 也在其网站上发布各州当天和次日空气质量等级和首要污染物信息。

除 AirNow 以外,加利福尼亚州环保局空气资源委员会 (Air Resource Board) 网站<sup>41</sup>和南海岸空气质量管理大区<sup>42</sup> (South Coast Air Quality Management District, AQMD) 网站<sup>43</sup>是公布洛杉矶空气质量信息的主要网站。

预报: AQMD 网站公布洛杉矶各监测区当日和次日 AQI 值和首要污染物,用不同颜色在地图上标示污染程度。

图 2.17 2010 年 12 月 28 日南海岸空气质量

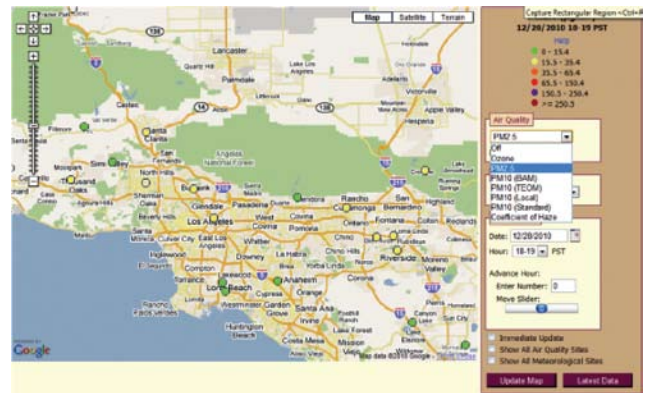


黄色区域为一般,绿色区域为好。白色浮框内为洛杉矶中心区空气质量指数和首要污染物 (PM<sub>2.5</sub>, 以 24 小时均值计)

日报: AQMD 网站借助地图标示洛杉矶各监测区当前 AQI 值和首要污染物,每小时更新一次。文本格式则提供更多信息,有检索当时 PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、CO、O<sub>3</sub> 和 NO<sub>2</sub> 的 AQI 值,以及当天当时为止和前一天的各污染物最高值。

空气资源委员会网站公布 O<sub>3</sub>、PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub> 和霾系数前 24 小时至后 24 小时浓度范围。

图 2.18 当地时间 2010 年 12 月 28 日 18-19 时洛杉矶 PM<sub>2.5</sub> 浓度范围



数据统计: AQMD 网站有 1994-2008 年空气质量数据年度趋势<sup>44</sup>,而空气资源委员会网站的数据查询系统<sup>45</sup>的数据统计功能更为强大,提供全州各监测点各污染物日均值、日最大值、年均值查询<sup>46</sup>。值得一提的是加利福尼亚州空气有毒物质项目下的年度空气有毒物质概要<sup>47</sup>,按监测站公布 32 种 VOCs、6 种多环芳香烃碳氢化合物和 34 种金属的年均值、最大值、最小值、90 分位数等。

<sup>41</sup> <http://www.arb.ca.gov/homepage.htm>  
<sup>42</sup> AQMD 是橙县、洛杉矶、里弗赛德和圣贝纳迪诺的空气污染控制机构。  
<sup>43</sup> <http://www.aqmd.gov/smog/index.html>  
<sup>44</sup> <http://www.aqmd.gov/smog/historicaldata.htm>  
<sup>45</sup> <http://www.arb.ca.gov/aqmis2/aqselect.php>  
<sup>46</sup> 视污染物种类而定。  
<sup>47</sup> <http://www.arb.ca.gov/adam/toxics/sitesubstance.html>



图 2.19 洛杉矶北主街监测站铅浓度年度统计

Year	Months Present	Minimum	Median	Mean	99th Percentile	Maximum	Standard Deviation	Number of Observations	Detection Limit	Estimated Risk
2009	12	0.75	10	12.2	23	32	7.00	30	1.5	0.1
2008	12	*	*	*	*	*	*	0	*	*
2007	12	3.9	12	*	26.5	43	10.1	18	1.5	*
2006	12	*	*	*	*	*	*	0	*	*
2005	12	*	*	*	*	*	*	0	*	*
2004	12	*	*	*	*	*	*	0	*	*
2003	12	7.0	*	*	*	34	9.88	5	3.0	*
2002	12	7.0	19	22.2	35.4	48	10.3	29	3.0	0.3
2001	12	2	19	*	32.8	48	11.4	22	4.0	*
2000	12	2	18	18.5	30	52	11.6	31	4.0	0.2
1999	12	5.0	20	31.1	33	570	101	30	4.0	0.4
1998	12	2	19	*	30.5	45	9.97	26	4.0	*
1997	12	2	22	*	43.2	59	15.0	17	4.0	*
1996	12	5.0	32	35.3	66.2	97	22.3	29	4.0	0.4
1995	12	2	29	34.3	64	77	21.2	28	4.0	0.4
1994	12	2	38.5	55.5	93.7	310	59.8	28	4.0	0.7
1993	12	14	36	*	83.4	250	48.8	23	4.0	*
1992	12	2	59	*	120	170	39.5	21	4.0	*
1991	12	17	68.5	80.5	140	190	44.1	28	4.0	1
1990	12	23	67	*	120	170	37.4	28	1.0	*
1989	12	*	*	*	*	*	*	0	*	*

Graph It!

### 3.3 纽约

实时发布：除 AirNow 之外，纽约州环保部网站发布纽约市各监测点 AQI 和 PM<sub>2.5</sub>、SO<sub>2</sub>、CO、O<sub>3</sub> 和 NO<sub>2</sub> 的浓度，PM<sub>2.5</sub> 每小时更新一次，其余指标每 3 小时更新一次。

图 2.20 纽约植物园监测站公布数据



NYBG 11:00:00 PM 12/26/10

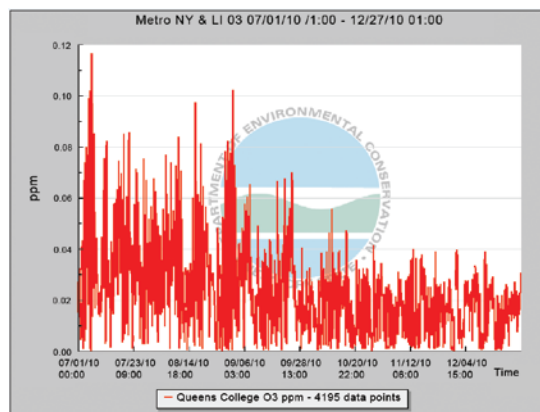
AQI 23	
Good	
O3	0.031 ppm
SO2	4.087 ppb
CO	0.3 ppm
NO	0.001 ppm
NO2	0.008 ppm
NOX	0.009 ppm
Methane	1.82 ppmc
Non Methane	3.012 ppmc
Total HC	1.95 ppmc
TEMP	Deg F
RH	%
BP	28.89 in HG
Precipitation	0.00 in

2010 年 12 月 27 日 3:00 纽约植物园监测站 O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、CO、NO、NO<sub>2</sub>、NOx、CH<sub>4</sub>、总碳氢化合物浓度值，其中，左侧为 12 月 26 日 3:00-12 月 27 日 3:00 CH<sub>4</sub> 变化趋势



数据统计：纽约市环保部网站有 2000-2009 年年报，统计每个监测站点各污染物的年均浓度和最大值<sup>48</sup>，还提供 180 天内每小时变化图查询<sup>49</sup>。

图 2.21 2010 年 7 月 1 日 1:00-2010 年 12 月 27 日 1:00 纽约大学皇后学院 O<sub>3</sub> 浓度变化



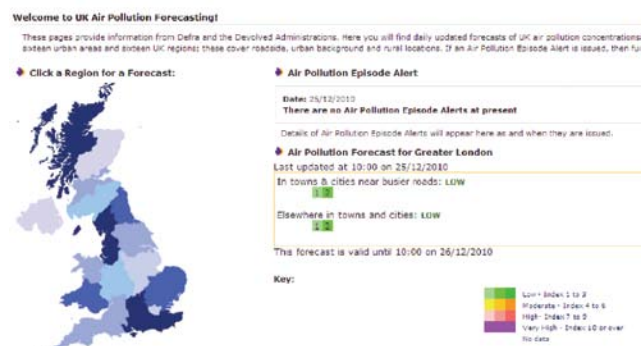
### 3.4 伦敦

得益于成熟的大气环境监测网络和健全的大气环境信息公开制度，伦敦的空气质量信息内容丰富，公布及时，查阅便捷。这也是发达国家城市的共同特点。

英国的空气污染指数 (Air Pollution Index, API) 为 1-10 分，按照对易感人群健康的影响分为低 (low, 1-3 分)、一般 (moderate, 4-6 分)、高 (high, 7-9 分) 和很高 (very high, 10 分) 四个等级。API 评价的污染物包括 SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 和 CO<sup>50</sup>。

预报：英国空气质量档案网站 (UK Air Quality Archive) 提供大伦敦交通繁忙路段附近地区空气污染指数预报和其他地区空气污染指数预报。

图 2.22 英国空气质量档案网站公布的大伦敦地区未来 24 小时空气质量预报



<sup>48</sup> <http://www.dec.ny.gov/chemical/8536.html>  
<sup>49</sup> <http://www.dec.ny.gov/airmon/getParameters.php?GroupNo=76>  
<sup>50</sup> <http://www.airquality.co.uk/standards.php#band>

Your Air for London 网站也发布伦敦市空气质量预报，用户可按照地区和污染物（NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、颗粒物）查看。不同污染指数的地区在电子地图上用不同颜色区分，孰高孰低一目了然。

图 2.23 2010 年 12 月 25 日伦敦市空气质量指数预

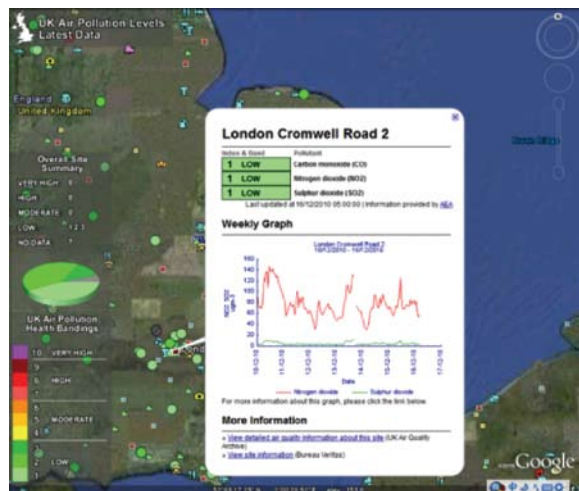


图中所示为 O<sub>3</sub> 指数预报

在当日空气质量发布方面，英国空气质量档案网站和伦敦空气质量网络（London Air Quality Network）均发布大伦敦地区实时空气质量数据，各有特点。

英国空气质量档案网站公布伦敦市各地区各污染物上一小时浓度和一周趋势图，还开发了 Google Earth 图层，用户下载其 KM2 文件并安装 Google Earth 软件以后，即可浏览英伦三岛所有监测点各污染物上一小时 API 分值和一周趋势图。

图 2.24 2010 年 12 月 16 日 5 : 00 伦敦克伦威尔路 2 号监测点空气污染指数和一周趋势图



伦敦空气质量网络则在网页内嵌的 Google 地图上分颜色标注各监测点上一小时空气污染物 API 分值、一周趋势，以及综合各监测点数据计算出的当前大伦敦地区空气质量实况（Nowcast）。

伦敦空气质量网络强大的检索功能使历史数据获取极为方便。用户可查询 1993 年以来任一监测点 SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub> 和 CO 的 15 分钟均值、1 小时均值、8 小时均值、24 小时均值、日均值和年均值<sup>51</sup>，也可以列曲线图比较或下载不同监测点指定时间段内的数值。

伦敦空气质量网络开通了 Twitter 和 Facebook，开发了 iPhone 应用软件为用户报告不同监测点的 API 分值；Your Air for London 网站向用户发送电子邮件和语音邮件提醒空气质量状况。新兴的信息传播方式进一步缩短了空气质量信息与大众的距离。

## 3.5 维也纳

奥地利联邦环境署网站环境状况栏目发布包括维也纳在内各州及各主要城市的空气质量信息。该栏目除了发布空气质量日报、月报、年报外，还发布过往发布的空气质量日报中，臭氧、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物超标的监测点位及具体超标浓度值信息。

该栏目以每半小时一组数据的频率发布 PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、CO 监测浓度，并将上述指标的空气质量信息与地图结合进行发布。

图 2.25 奥地利空气质量信息发布系统

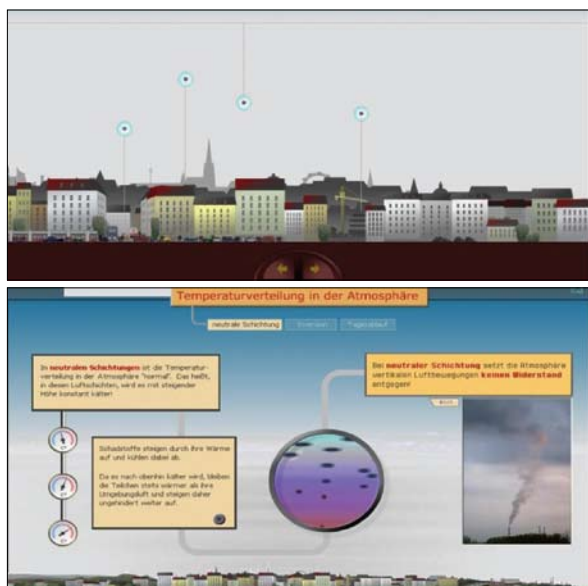


<sup>51</sup> 视污染物种类而定。

发布的年报信息，按照具体监测站发布了 $PM_{10}$ 、 $PM_{2.5}$ 、 $O_3$ 、 $SO_2$ 、 $NO_2$ 、 $CO$ 、苯、苯并[a]芘、铅、镉、砷、镍等污染物监测数值，以及年度变化趋势图等信息，上述指标均以结合地图形式发布。此外，还对 $PM_{10}$ 的监测情况有相关描述。

此外，维也纳市环保局专门制作了Flash格式的信息集成网页，公众可以通过浏览网页动画的方式获取所需信息。

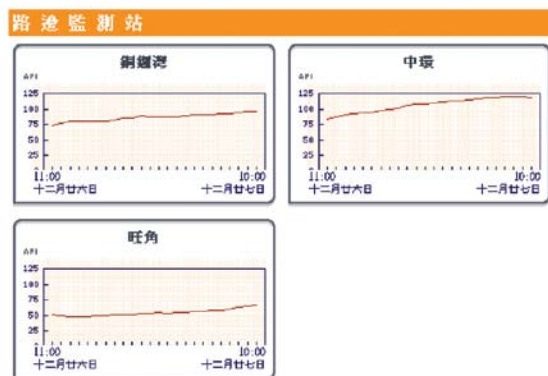
图 2.26 奥地利维也纳市大气质量监测信息 FLASH



### 3.6 香港

香港环保署网站空气污染指数栏目按照一般监测站、路边监测站以每小时一组数据的频率发布实时空气质量信息，监测项目包括可吸入颗粒物、二氧化氮、二氧化硫、臭氧以及一氧化碳。公布的信息包括空气污染指数、“影响之污染物”以及具体污染物监测浓度值，形成具体监测点过去24小时API趋势图，并对每个月、每个季度的空气污染指数进行数据汇总、分析，并向公众公布空气污染指数摘要。

图 2.27 过去 24 小时路边监测站空气污染指数



香港环保署发布的年度空气空气质素报告，发布了中西区、观塘以及元朗三个监测站湿沉降物及干沉降物总量信息，滤出液中 $NH_4^+$ 、 $NO_3^-$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Cl^-$ 、 $F^-$ 、 $Na^+$ 、 $K^+$ 、甲酸盐、醋酸盐等物质具体含量。空气质素报告还发布了荃湾、中西区两个监测站中毒性空气污染物的水平，公布了重金属六价铬、铅，有机物质苯、苯并芘、1,3-丁二烯、甲醛、全氯乙烯以及二噁英年度浓度均值信息。此外，香港环境保护署还通过年度《空气中的二噁英的度量数据》发布具体监测站每次监测浓度值<sup>52</sup>。

在用户友好性方面，香港环保署发布的实时空气质量信息与地图有机结合，便于公众了解具体区域的空气质量情况，此外，还通过每日空气质量播报，以及当地报纸发布相关空气质量信息，便于公众获取。

图 2.28 现时空气污染指数



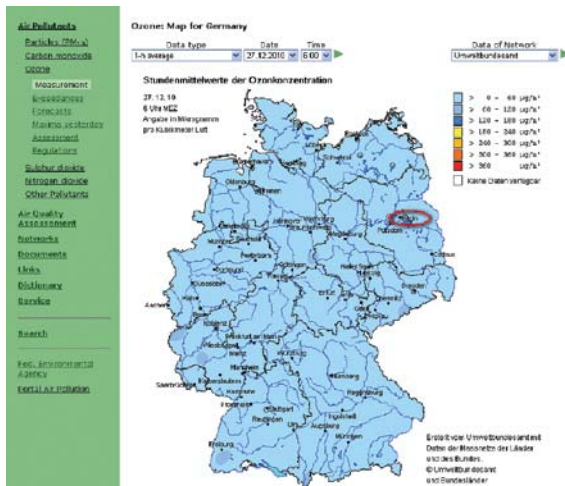
然而，未对 $PM_{2.5}$ 监测数据进行公布是香港空气质量发布体系目前存在的主要缺陷，该市是参照组10个境外国际城市中唯一没有公布 $PM_{2.5}$ 监测数据的城市。

<sup>52</sup> 根据公布的数据，采样点为荃湾、中心区，每个监测站每个月采一次样。

### 3.7 柏林

德国联邦环保部网站空气栏目，以空气质量信息与地图结合的形式，发布各个监测站点的空气质量信息，除 PM<sub>10</sub> 公布日均值信息外，二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳、臭氧均可查看每小时质量浓度信息<sup>53</sup>。在该系统的数据网络中选择柏林，既可查看柏林 7 个监测站点的具体污染物监测浓度值信息，并可查询过去各个时间段的污染物浓度值信息。通过选择数据类型，可以查看各种监测数据，以臭氧为例，可以查看小时平均值、8 小时平均值，以及对应的最高值等信息。

图 2.29 2010 年 12 月 27 日德国联邦臭氧空气质量状况



柏林市官方监测和信息发布网站 (www.berlin.de) 下设空气质量信息公示的栏目，除了介绍柏林改善空气质量的长期规划等内容之外，还提供了对柏林市空气质量进行监测的实时数据。该网站发布的空气质量年报，按照具体监测站点，发布包括 PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、苯、苯并[a]芘以及颗粒物中砷、镉、镍、铅的年均值信息。

### 3.8 莫斯科

莫斯科环境监测机构网站，空气栏目按照监测点位<sup>54</sup>公布一氧化碳、二氧化氮、一氧化氮、臭氧、二氧化硫、氨气、硫化氢、甲烷、甲醛、对二甲苯、苯乙烯、邻二甲苯、可吸入颗粒物 (PM<sub>10</sub>) 等 13 种主要污染物的浓度变化情况，信息发布频率为每小时发布一组数据。

图 2.30 2010 年 12 月 27 日莫斯科空气质量状况



莫斯科除了开辟专门的网络平台发布空气质量信息外，还开辟了多种便捷渠道方便公众获取空气质量信息，渠道如下：

- 为了向居民实时报道空气污染水平，从 2002 年 12 月起，在普希金广场等人流密集处设置的电子广告牌上转播每天的环境信息；
- 在十余个大型超市和娱乐购物中心设置有电子信息显示屏；
- 莫斯科重要的印刷出版物也刊登大气信息；
- 广播电台、电视台和信息通讯社定期发布大气质量的信息；
- 公民编辑短信“ЭКО”到号码 6677，即可获得当地的大气状况及预报。
- 拨打 24 小时热线电话 205-85-62，咨询当地的大气状况及预报。

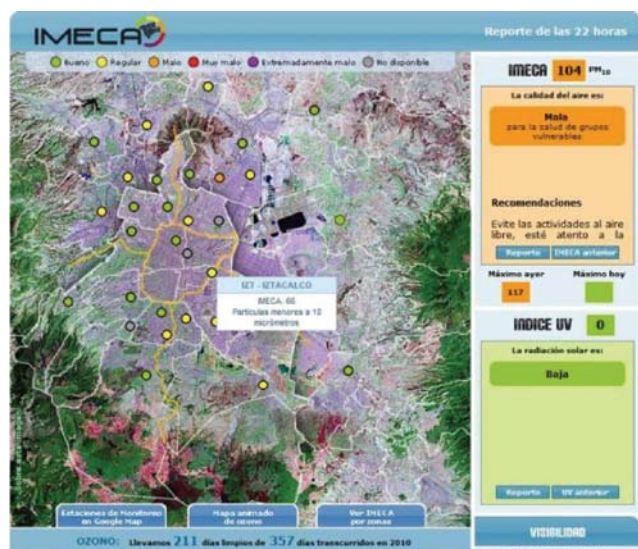
<sup>53</sup> 根据评价期间观察，夜间 22:00 至次日 6:00，空气质量信息不更新，7:30 开始发布当日 1:00-6:00 空气质量监测数据，而后，按照每 3 小时一组数据发布。

<sup>54</sup> 不同监测站，监测指标不同。

### 3.9 墨西哥城

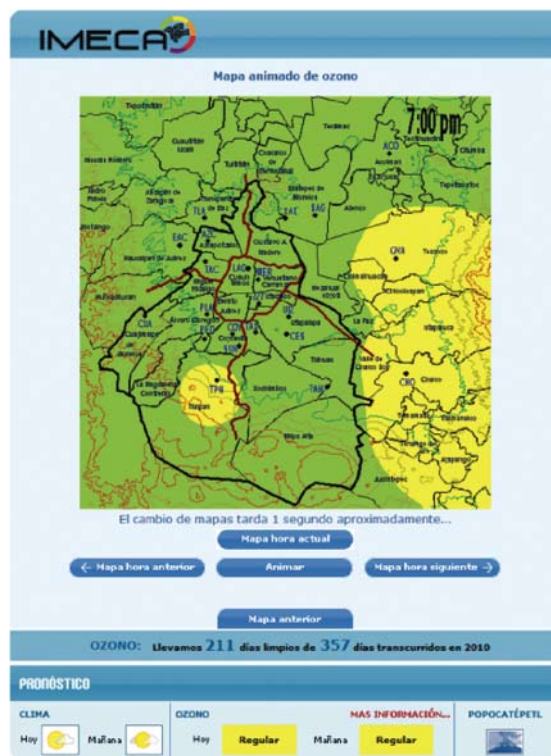
墨西哥城的都市空气质量指数 (IndiceMetropolitano de la Calidad del Aire, IMECA) 监测指标包括  $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_3$  和  $\text{CO}$ 。IMECA 信息在墨西哥城大气监测系统 (Sistema de Monitoreo Atmosférico de la Ciudad de México, SIMAT) 网站<sup>55</sup>发布。用户可从地图上看到每小时更新一次的西北区、东北区、中部、西南区和东南区当天 IMECA 数值以及各监测点首要污染物 IMECA 数值<sup>56</sup>。

图 2.31 墨西哥城 2010 年 12 月 24 日 1:00 各监测点首要污染物 IMECA 数值



墨西哥城重视  $\text{O}_3$  的监测和发布,除  $\text{O}_3$  当天 IMECA 等级和次日预测等级外,还有上一小时情况图、未来一小时情况图和过去 24 小时变化图<sup>57</sup>。

图 2.32 地图:墨西哥城  $\text{O}_3$  24 小时变化图



图中下方是 2010 年 12 月 24 日和次日  $\text{O}_3$  的 IMECA 等级

在监测值的年度统计方面,墨西哥城大气监测系统网站提供各监测区 2000—2010 年每年每日每小时  $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_3$  和  $\text{CO}$  的 IMECA 数值总表<sup>58</sup>,以及全市 2009 年  $\text{SO}_2$ 、 $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{O}_3$ 、 $\text{CO}$  和  $\text{Pb}$  平均浓度与世卫组织推荐标准和美国推荐标准的比较<sup>59</sup>。

墨西哥联邦特区环境部 (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal, SMA-GDF) 开通了 Twitter,每天发布墨西哥城污染最重地区的 IMECA 数值和首要污染物<sup>60</sup>。

<sup>55</sup> <http://www.sma.df.gob.mx/simat2/>

<sup>56</sup> 工作日早 7:00 至晚 10:00 更新,周六周日及假日早 8:00 至晚 8:00 更新。

<sup>57</sup> <http://www.sma.df.gob.mx/simat2/index.php?opcionimeca=1&ani=y>

<sup>58</sup> <http://www.sma.df.gob.mx/simat2/index.php?opcion=24>

<sup>59</sup> [http://www.sma.df.gob.mx/simat2/informe2009/pdf/05cacm\\_ni.pdf](http://www.sma.df.gob.mx/simat2/informe2009/pdf/05cacm_ni.pdf)

<sup>60</sup> <http://twitter.com/AireMexicoDF>

### 3.10 新德里

印度新德里空气质量监测点数量和监测指标种类均少于发达国家的城市，但在各监测点监测数据发布的及时性上毫不逊色。

印度国家空气质量监测项目 (National Air Quality Monitoring Programme, NAMP) 在新德里设有四个监测站，监测 SO<sub>2</sub>、PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NO、NO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、O<sub>3</sub> 和 CO。每个监测站各污染物浓度数据由 NAMP 的执行机构中央污染控制委员会 (Central Pollution Control Board, CPCB) 在其官方网站<sup>61</sup> 的“空气质量实时状态”(Real Time Air Quality Status) 栏目公布，ITO 站和 Delhi College of Engineering 站的数据每 15 分钟更新一次，CPCB 站每 30 分钟更新一次，SIRI Port 站每两小时更新一次。

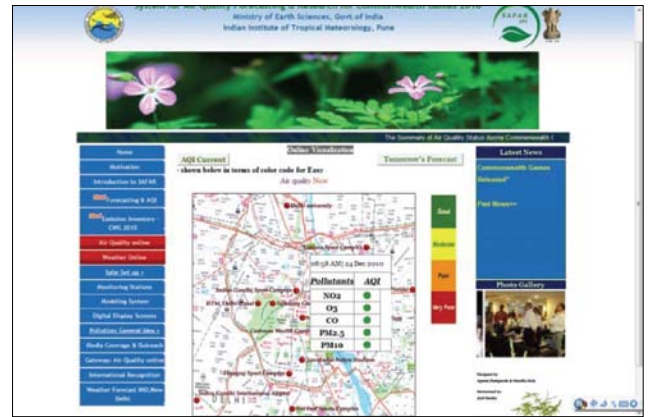
图 2.33 新德里空气污染物浓度

Parameters	Date	Time	Concentration	Concentration (previous 24 Hours)/ Prescribed Standard	Remarks
Sulfur Dioxide	21/12/2010	11:45:30	16.0 µg/m <sup>3</sup>	20.0 µg/m <sup>3</sup> Prescribed Standard: 80.0 µg/m <sup>3</sup>	
Nitric Oxide	21/12/2010	11:45:30	2.0 µg/m <sup>3</sup>	3.0 µg/m <sup>3</sup>	
Nitrogen dioxide	21/12/2010	11:45:30	14.0 µg/m <sup>3</sup>	26.0 µg/m <sup>3</sup> Prescribed Standard: 80.0 µg/m <sup>3</sup>	
Oxides of Nitrogen	21/12/2010	11:45:30	9.0 ppb	16.0 ppb	
Carbon Monoxide	21/12/2010	11:45:30	500.0 µg/m <sup>3</sup>	905.0 µg/m <sup>3</sup> Prescribed Standard: 4,000.0 µg/m <sup>3</sup>	
Ozone	21/12/2010	11:45:30	155.0 µg/m <sup>3</sup>	78.0 µg/m <sup>3</sup>	
DUST(PM10)	21/12/2010	11:45:30	NA	6.0 µg/m <sup>3</sup> Prescribed Standard: 100.0 µg/m <sup>3</sup>	

图中监测点：Delhi College of Engineering，时间：2010年12月21日11:45

以2010年10月召开的英联邦运动会为契机，新德里填补了空气质量指数(AQI)实时播报和预报的空白。印度地球科学部(Ministry of Earth Sciences, Govt. of India)和印度热带气象研究所(Indian Institute of Tropical Meteorology, Pune)联合推出了空气质量预报和研究系统(System for Air Quality Forecasting & Research for Commonwealth Games 2010, SAFAR)，在机场、体育场馆等设施周边共设立12个监测点，监测PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>和CO，以每分钟更新一次的频率公布当前各监测点各污染物的AQI等级和未来24小时AQI等级预报<sup>62</sup>。

图 2.34 新德里 AQI 实时播报



<sup>61</sup> <http://www.cpcb.nic.in/air.php>

<sup>62</sup> <http://safar.tropmet.res.in/>

## 第三章 对中外城市空气质量信息公开现状的比较和完善建议

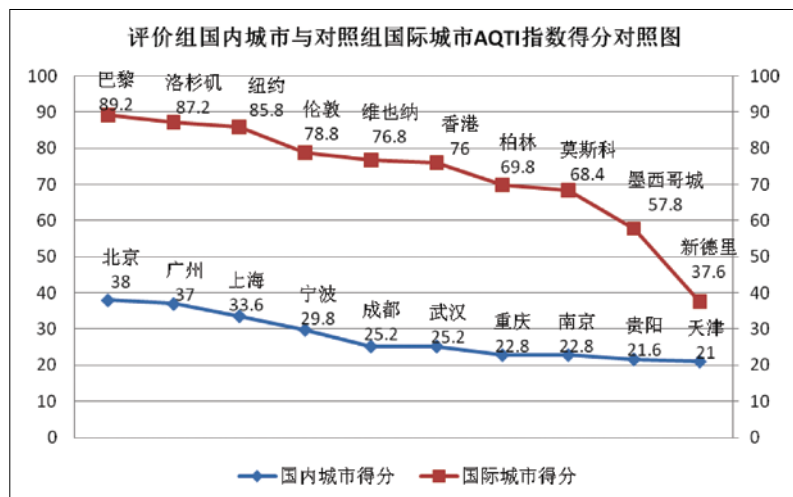
### 第一节 评价组与参照组的 AQTI 评价结果的比较

通过对国内评价组城市和国际参照组城市的 AQTI 评价结果的对比分析，课题组得出了如下初步结论：

#### 1. 被评国内城市整体的公布水平明显落后于被评发达国家（地区）的主要城市

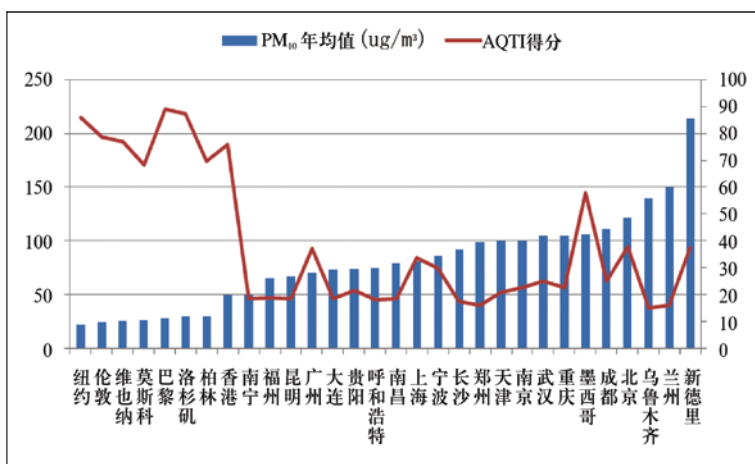
评价组的 20 个国内城市中，最高分为北京 38 分，平均分为 22.65，前 10 名平均分也仅是 27.7 分。而参照组的国际 10 个城市中，最高分为巴黎 89.2，8 个发达国家或地区城市的平均分为 79。作为参照组的发展中国家城市墨西哥城的得分为 57.8，新德里为 37.6 分。国内 20 评价城市中只有位列第一的北京得分高于参照组城市的新德里。

图 3.1 评价组国内城市与参照组国际城市得分比较



被评国内城市空气污染的水平远高于多数发达国家和地区城市的水平，但公布情况却远逊于相关参照组城市。

图 3.2 AQTI 评价得分与 PM<sub>10</sub> 年均值对照图<sup>63</sup>



从上图可以看出，信息公开与空气污染状况反差较大的，除了参照组中的新德里之外，都是来自评价组的，包括乌鲁木齐、兰州、长沙、郑州、天津、重庆、成都、南京等城市。

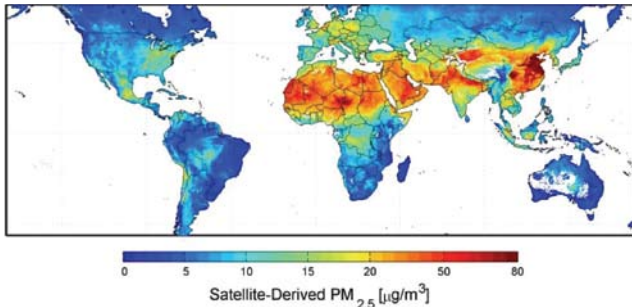
#### 2. 被评国内城市大气污染物监测指标明显少于被评发达国家（地区）的城市

目前，国内的空气质量信息的公开主要集中在可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮上。

<sup>63</sup> 评价组中宁波、南宁、长沙、郑州、兰州、乌鲁木齐、南京的 PM<sub>10</sub> 浓度值来自《2009 中国环境质量报告》，其余城市数据来自地区环境状况 / 质量公报。参照组中新德里、墨西哥城以及巴黎 PM<sub>10</sub> 浓度值来自其年报，其余城市数据，根据各站点年均值计算其算术平均值。

而对发达国家（地区）城市普遍已经开展监测并公布监测数据的细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>），尚未开展相关监测工作。图 3.3 显示中国是全球遭受细颗粒物污染最为严重的地区之一，应尽快开展 PM<sub>2.5</sub> 的监测和发布。

图 3.3 全球 PM<sub>2.5</sub> 分布情况<sup>64</sup>



• 上图描述的是全球细颗粒物（PM<sub>2.5</sub>）污染情况的分布图，由两位加拿大科学家根据美国国家航空航天局（NASA）的卫星数据绘制而成。从图中不难看出，中国人口最为密集、经济最为发达的地区，几乎均处于地图上红色程度最深的区域，也就是说这里是全球细颗粒物浓度最高的地区之一。

• 中国的环保部门对灰霾进行了试点监测。据统计，2009年1月1日至12月31日，各试点城市发生灰霾的天数在51~211天。其中天津51天、上海134天、重庆133天、南京211天、苏州169天、深圳115天。灰霾发生的天数占所监测天数的14.0%~57.8%<sup>65</sup>。

直径小于2.5微米的颗粒物称为PM<sub>2.5</sub>，医学研究表明，PM<sub>2.5</sub>更容易吸入深部呼吸道，加上其载体作用，对人体健康的危害较其他粒径的可吸入颗粒物更大。人暴露在高浓度PM<sub>2.5</sub>中，会增加血液的粘稠度和血液中某些白蛋白，从而引起血栓。由于一些具有潜在毒性的元素，如铅、镉、镍、锰、钒、溴、锌和苯并(a)芘等多环芳烃（PAHs），主要吸附在直径小于2.5微米的颗粒物上，而这些小颗粒易沉积于肺部，容易被吸收入血液，故细颗粒物的吸入对生殖系统的影响不容忽视<sup>66</sup>。

本课题研究发现，除香港外的参照组国际城市均对细颗粒物污染状况均有不同程度的公布，而评价组的中国城市均无公布。

表 3.1 国内外城市 PM<sub>2.5</sub> 发布情况表

参照组 国际城市	PM <sub>2.5</sub> 发布情况	评估组 国内城市	PM <sub>2.5</sub> 发布情况	评估组 国内城市	PM <sub>2.5</sub> 发布情况
纽约	有	北京	无	大连	无
洛杉矶	有	广州	无	昆明	无
伦敦	有	上海	无	南宁	无
莫斯科	年报	宁波	无	南昌	无
柏林	年报	成都	无	呼和浩特	无
维也纳	年报	武汉	无	长沙	无
香港	无	重庆	无	南京 <sup>67</sup>	无
巴黎	有	贵阳	无	郑州	无
墨西哥城	年报	天津	无	兰州	无
新德里	有	福州	无	乌鲁木齐	无

此外，发达国家城市普遍监测和发布的一氧化碳、臭氧和VOCs等项目，仅有北京开展了一氧化碳监测和发布，广州部分开展了臭氧监测和发布，宁波开展了VOCs监测和发布。而部分参照组国际城市除上述指标外，已经对空气中的重金属等指标进行了监测，并公布具体监测结果。

### 3. 国内城市未普遍公布具体种类污染物的监测信息

参照组国际城市对于空气质量信息的发布，多采取公布各个具体监测污染物浓度，及其污染程度的形式发布，公众可以全面、准确地获知具体监测污染物污染程度信息。而评价组的国内城市多数仍停留在公布空气污染指数信息和首要污染物的阶段<sup>68</sup>。

### 4. 被评国内城市未普遍公布具体监测点位的空气质量信息

评价组的国内城市，除北京、大连、郑州、广州、宁波、武汉、长沙、南昌、南宁、南京等城市外，极少公布具体监测点位的空气质量信息；较多城市仅公布全市空气质量平均值信息，少数城市按照区县公布空气质量信息。而参照组的10个国际城市中，基本上均公布了具体监测点位的空气质量信息。

<sup>64</sup> [http://www.nasa.gov/images/content/483897main\\_Global-PM2.5-map.JPG](http://www.nasa.gov/images/content/483897main_Global-PM2.5-map.JPG)

<sup>65</sup> 参见前引《环境空气质量标准》（征求意见稿）编制说明。

<sup>66</sup> 参见董雪玲：《大气可吸入颗粒物对环境和人体健康的危害》，《资源·产业》2004年第6卷第5期，第50-53页。

<sup>67</sup> 南京大学大气科学学院大气环境研究中心建立的南京市空气质量预报系统有当天4个整点、次日8个整点、第三日7个整点污染物浓度值和次日及第三日API，并在地图上标示各污染物浓度变化。监测的污染物为PM10、PM2.5、SO2、NO2、O3。参见<http://as.nju.edu.cn/forecast/index.htm>。

<sup>68</sup> 这一点随着环保部空气质量信息的每小时发布有很大改进。



## 5. 被评国内城市发布空气质量信息的实时性不足

参照组的 10 个国际城市，基本上发布实时空气质量信息。除柏林发布的空气质量的实时信息有较大的时间滞后性外，其他城市基本按 1 小时或 3 小时的频率发布实时空气质量信息，新德里部分监测站 15 分钟更新一次监测浓度值，为 2010 年 10 月召开的英联邦运动会设计的空气质量指数实时播报系统更是每分钟更新一次数值。而评价的国内城市除上海外，基本按照每天一组数据的频率发布。

## 6. 被评国内城市发布空气质量信息的用户友好性逊色于参照组

参照组的 10 个国际城市，空气质量日报信息基本都是结合地图形式发布，较多城市空气质量年报也采取了结合地图发布的形式。而评价组的 20 个国内城市中，除上海、北京、广州、武汉等地将空气质量信息结合地图发布外，基本都只是公布数据，对空气质量信息没有更加直观、立体的展示。

此外，参照组多个国际城市的空气质量信息发布系统还具有强大的搜索功能，并长时间保存历史数据，特别有助于基于环保相关专业研究目的的用户使用。这也是值得国内城市学习借鉴的。

## 7. 被评国内城市监测点布置的密集度和特质性考量不如参照组

参照组国际城市的空气质量监测点位通常较多，以伦敦为例，仅  $PM_{10}$  的监测点就有 103<sup>69</sup> 个。此外，巴黎、香港等国际城市监测并公布路边地段的污染状况。而评价组的国内城市的环境空气质量监测点位设置虽然也能反映整体环境质量状况，但监测位点少、代表性和覆盖面不足，监测项目、监测网、测点数目和位置设计不能满足重点区域人体健康影响暴露评价的需要。

## 第二节 对我国完善城市空气质量信息公开的建议

根据对国内、国际城市 AQTI 评价结果的比较，课题组对我国完善城市空气质量信息公开实践提出如下建议：

- 填补国内城市大气污染物监测与发布指标的空白
  - \* 作为全球遭受细颗粒物污染最为严重的地区之一，中国尽快开展  $PM_{2.5}$  指标的监测发布；
  - \* 开展臭氧、一氧化碳、VOCs 的监测和发布；
  - \* 将空气中的重金属等污染物纳入监测并为发布监测结果做好准备。

- 提高信息公开的完整性
  - \* 除了公布污染指数及首要污染物外，应公布具体监测指标的具体浓度值信息，以便使公众可以全面、准确地获知具体监测污染物污染程度信息。
- 提高信息公开的全面性
  - \* 应该增加监测点，解决覆盖面不足的问题，同时应该注意科学布点，使其更具代表性，以便更好地满足重点区域人体健康影响暴露评价的需要；

<sup>69</sup> 由统计 London Air 网站可供检索  $PM_{10}$  数值的监测点数量得出，参见 <http://www.londonair.org.uk/london/asp/dataspecies.asp?species=PM10>。

- \* 应在特定污染源，如道路、发电厂和大型固定源附近等空气污染程度较高的区域，根据对居住在这些地方人群的保护需要，有针对性地设置代表人群暴露水平的监测点，测量空气污染物的浓度，如城市监测位点中，建设“工业站”反映受工业排放影响地区的水平、建设“城市中心、商业站”反映受交通的影响、建设“居民区站”反映居民暴露的水平；
  - \* 公布具体监测点位的空气质量信息。
  - **提高信息公开的及时性**
    - \* 公布空气污染物实时监测数据。
  - **提高信息公开的用户友好性**
    - \* 将空气质量信息结合地图形式发布，以使公众对各地区空气质量信息有更直观的认知，指导公众更好地保护自身健康；
    - \* 除定时发布日报外，应提供网站或数据库提供各项实时监测数据、累积历史数据。
- 此外，课题还基于研究过程中所获，提出一些其它建议：
- **根据不断积累的环境健康研究成果，定期复审修订空气质量标准**
  - **除监测空气质量数据外，应逐步监测重点类别污染物的排放数据并适时发布**
  - **建立预警机制，特别是要对可能造成严重公共健康影响的大气污染状况及时作出警示**
    - \* 应借鉴气象灾害的预警发布，建立不良空气质量的健康警示发布机制，提示公众特别是学校、医院等易感人群聚集的机构，及时采取保护措施<sup>70</sup>，减轻空气污染造成的健康损害；同时动员全社会采取应急措施，限制大气污染物排放，避免空气污染事件的发生；
    - \* 要保证预警机制的有效性，须提高监测点位布置的代表性和针对性，更加及时的发布预报和报告，提高信息发布的完整性，同时还须以更加用户友好的形式加以发布。
  - **全面深入地向公众普及大气污染对健康影响的知识**

<sup>70</sup> 例如在空气污染重的天气暂停学生冬季长跑等户外运动。



**中国人民大学法学院**

中国北京海淀区中关村大街 59 号  
邮编：100872  
电话：+86 (10) 8250-9050  
传真：+86 (10) 6251-4365  
网址：[www.law.ruc.edu.cn](http://www.law.ruc.edu.cn)

**公众环境研究中心**

中国北京市崇文区广渠门内幸福家园 9 号楼  
邮编：100062  
电话：+86 (10) 6718-9470  
传真：+86 (10) 6713-6387  
网址：[www.ipe.org.cn](http://www.ipe.org.cn)