

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/ T 180 — 2005

城市机动车排放空气污染测算方法

Method for estimation of air pollution from vehicular emission
in urban area

2005 - 07 - 27 发布

2005 - 10 - 01 实施

国家环境保护总局 发布

HJ/ T 180—2005

中华人民共和国环境保护
行业标准
城市机动车排放空气污染测算方法
HJ/T 180—2005

*

中国环境科学出版社出版发行
(100062 北京崇文区广渠门内大街16号)
网址: <http://www.cesp.cn>
电子信箱: bianji4@cesp.cn
电话: 010—67112738 传真: 010—67112738
印刷厂印刷
版权专有 违者必究

*

2005年9月第1版 开本 880×1230 1/16
2005年9月第1次印刷 印张 1.5
印数 1—2000 字数 50千字

统一书号: 1380209·025

定价: 18.00元

城市机动车污染源空气污染测算方法

1 范围

本标准适用于城市区域机动车污染物排放量和污染物空气浓度贡献及机动车排放分担率和浓度分担率的测算。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准引用而构成为本标准的条文，本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

HJ/T 2.2—1993 环境影响评价技术导则 大气环境

JTJ 005—1996 公路建设项目环境影响评价规范

GB/T 3840—1991 制定地方大气污染物排放标准的技术方法

GB 3095—1996 环境空气质量标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 线源道路

指城市主干路、高速路、环形路。可分为有障碍道路和无障碍道路。有障碍道路指有红绿灯、平面交叉路口的城市主干路。无障碍道路指城市中的高速路、环形路。

3.2 面源道路

指城市中除线源道路以外的其他道路。

3.3 移动污染线源

机动车在线源道路上形成的污染物排放源。

3.4 移动污染面源

机动车在面源道路上形成的污染物排放源。

3.5 车辆类型

根据机动车的最大总质量、排量、用途、发动机类型、采用的净化技术及排放特性对机动车进行的类型划分。

3.5.1 轻型汽车

指最大总质量不超过 3.5t 的 M_1 类、 M_2 类和 N_1 类车辆。轻型车又根据排量细分为：微型车：排量 $\leq 1L$ ；轿车：乘员不超过 5 人的 M_1 类车；出租车：所有排量；其他车：轻型车中除上述三种以外的所有车辆。

3.5.2 中型汽车

指最大总质量大于 3.5t 至 8t 之间的汽车，即 $3.5t < \text{最大总质量} \leq 8t$ ，包括载货汽车和载客汽车。

3.5.3 重型汽车

指最大总质量大于 8t 的汽车，包括载货汽车和载客汽车。

3.6 机动车排放因子

单位行驶里程内机动车某种污染物平均排放量，单位是 g/km。

3.7 机动车空气污染物排放分担率

指机动车排放的某种污染物占该污染物排放总量的比率，以%表示。

3.8 机动车污染浓度分担率

对某一空气污染物而言，指其环境空气中源于机动车排放部分占总浓度的比率，以%表示。

4 城市机动车空气污染测算

在指定的区域内对城市机动车污染源进行排放总量、污染物浓度分布和污染物排放分担率和浓度分担率的测算。

4.1 机动车空气污染测算流程图

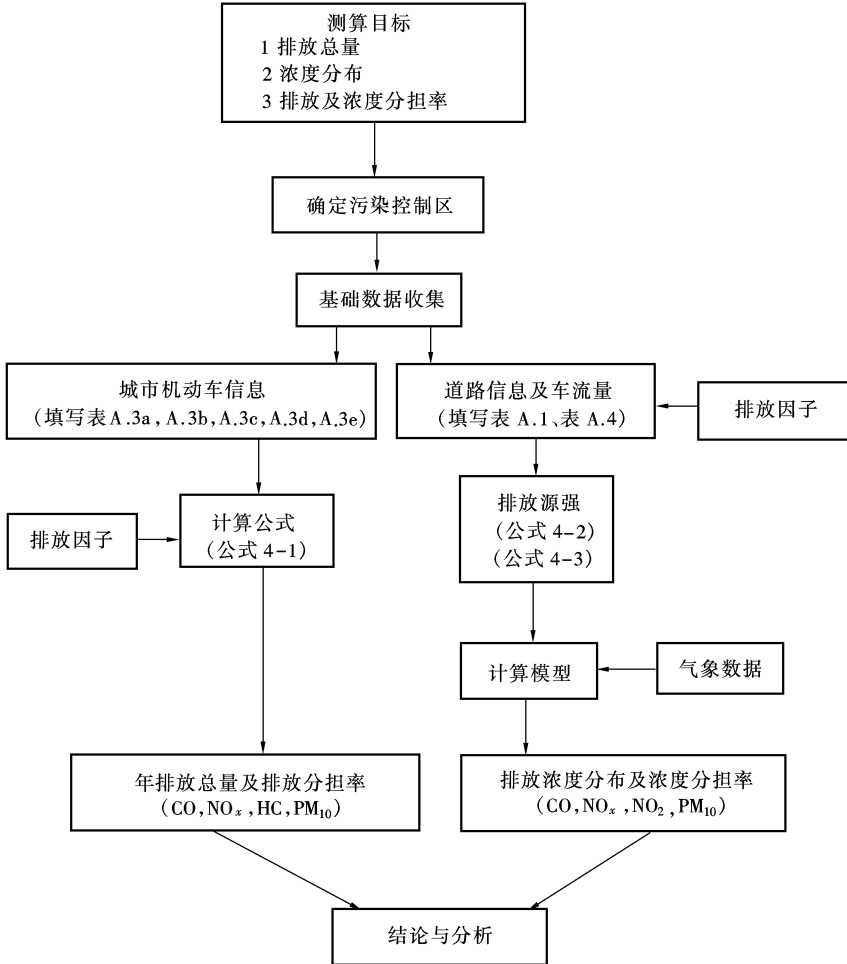


图 4-1 城市机动车空气污染测算流程图

4.2 机动车污染源排放总量及排放分担率的测算

机动车某种污染物年排放量：

$$EQ_{jw} = 10^{-6} \times P_j \times M_j \times Ef_{jw}$$

$$EQ_w = \sum_{j=1}^n EQ_{jw} \quad (n = 1, 2, \dots, 28) \quad (4-1)$$

式中： EQ_{jw} ——第 j 类型车， w 种污染物的年排放量， t/a ；

EQ_w ——所有车类型， w 种污染物年排放量， t/a ；

j ——车类型；

n ——车类型总数

w ——污染物类型；

P_j ——统计年份 j 类型车保有量, 辆;

M_j —— j 类型车年平均行驶里程, km/a;

Ef_{jw} —— j 类型车, w 种污染物的排放因子, g/(km·辆)。

机动车某种污染物排放分担率:

$$\text{排放分担率} = [EQ_w / (EQ_{w(\text{固定源})} + EQ_w)] \times 100\%;$$

式中: EQ_w ——机动车排放 w 种污染物年排放量, t/a;

$EQ_{w(\text{固定源})}$ ——固定源排放 w 种污染物年排放量, t/a。

4.3 机动车空气污染浓度分布的测算

计算移动线源、移动面源的源强, 利用环境空气质量扩散模式, 进行污染物浓度分布的测算。

4.3.1 排放源强

(1) 移动线源源强计算公式:

$$Q_{ijw} = q_{ji} \times l_i \times Ef_{jw}$$

$$Q_{jw} = \sum_{i=1}^n Q_{ijw} \quad (4-2)$$

式中: Q_{ijw} ——某条线源道路, 第 i 段路上 j 类型车 w 种污染物排放源强, g/h;

Q_{jw} ——某条线源道路, j 类型车 w 种污染物排放源强, g/h;

q_{ji} —— j 类型车在第 i 段路上的车流量, 辆/h;

l_i ——第 i 段路长, km;

n ——某条线源道路上划分的总段数;

Ef_{jw} —— j 类型车 w 种污染物的排放因子, g/(km·辆)。

依据上述公式计算控制区内各条线源源强, g/h。

(2) 交通面源源强计算公式:

$$Q_{ijw} = q_{ji} \times l_i \times Ef_{jw} \quad (4-3)$$

式中: Q_{ijw} ——移动面源分摊到第 i 个网格上, j 类型车 w 种污染物的排放源强, g/h;

q_{ji} —— j 类型车在网格 i 内道路上的平均车流量, 辆/h;

l_i ——网格 i 内道路的长度, km;

Ef_{jw} —— j 类型车 w 种污染物的排放因子, g/(km·辆)。

依据上述公式计算出网格 i 内, 机动车的排放源强, g/h。从而得到整个控制区内分摊到各个网格内的移动面源源强。

4.3.2 浓度分布及浓度分担率

利用公式 (4-2)、(4-3) 计算机动车污染源源强, 使用当地气象数据, 采用本标准推荐的空气质量扩散模型进行浓度分布测算。

机动车某种污染物浓度分担率:

$$\text{浓度分担率} = [D_w / (SD_w + D_w)] \times 100\%$$

式中: D_w ——机动车排放 w 种污染物浓度, mg/m³;

SD_w ——固定源排放 w 种污染物浓度, mg/m³。

5 城市机动车排放源调查

为测算城市机动车排放源排放总量和浓度分布, 首先要确定测算区域、污染源调查方法和调查对象。

5.1 城市空气质量控制区的确定

控制区应根据城市的经济发展、人口分布、能源结构、工业布局、交通流量、道路条件、地形、地貌、气象条件、污染源分布情况等综合起来进行分析, 按当地行政区划分, 由当地政府确定。

考虑到相邻区域的高架大气污染源对控制区可能产生的影响，在控制区外围设立外围控制区。外围控制区为一个环形区域，宽度为 10km。根据城市所在地的具体情况，在城市的主导风向和次主导风向或盛行风向上可增加至 20km。外围控制区的大气污染源分为两类考虑。第一类为排放高度 100m 以下的大气污染源，这类源对控制区的影响不予考虑。第二类为排放高度 100m 以上的高架源，考虑其对控制区的影响。

5.2 城市道路状况调查

将城市道路划分为线源无障碍道路、线源有障碍道路和面源道路三种类型。在确定的城市空气质量控制区域内，调查线源道路和每个网格中面源道路的实际长度、宽度。在调查线源道路长度时将车流量发生变化处设为节点，列表标明两节点间的道路长度、节点坐标、线源道路起点和终点坐标。填写城市道路基本状况调查表（见附录 A，表 A.1），提供城市交通地图。

调查方法：测量法（GIS 测量法、GPS 测量法、地图比例尺测量法）。

5.3 城市车种构成调查

根据本标准定义的对机动车辆类型的划分（见附录 A，表 A.2），对城市机动车保有量及年行驶里程进行分类统计，填写统计报表（见附录 A，表 A.3a、表 A.3b、表 A.3c、表 A.3d、表 A.3e）。

调查方法：部门调查、资料收集法。

5.4 城市交通流量调查

在线源和面源道路中，选取能代表该种路型车流量特征的典型道路进行车流量的调查，并在车流量发生变化的节点处分别布点。需要调查道路上的日、季或年的车流量变化情况，给出变化曲线及最大车流量和平均车流量。对于多车道道路需分车道统计车流量，然后进行合并处理，填写统计报表（见附录 A，表 A.4）。在统计车流量时，应按车辆的类型，分别统计每种车类型的车辆数量。监测时段为 24h 连续监测。

调查方法：实地监测法。

5.5 机动车排放因子

适用本标准的机动车排放主要空气污染物的排放因子，在国家环保总局机动车排污监控中心机动车环保网：<http://www.vecc-sepa.org.cn/>上公布。

6 其他排放污染源调查

6.1 固定源的分类及调查

固定源调查应是控制区内的工业源、生活源、第三产业污染源，包括点源、面源。涉及的主要污染物是与机动车排放密切相关的 CO、CO₂、NO_x、HC、PM₁₀和 SO₂。调查方法及调查内容按照 HJ/T 2.2—1993《环境影响评价技术导则 大气环境》及 GB/T 3840—1991《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》执行。对固定源的调查还应增加对汽车加油站、加气站及储油库挥发排放污染源的调查。内容包括汽车加油站、加气站、储油库的具体位置、数量；分种类、分标号的汽油、柴油年销售量，储存规模；防止燃油蒸发所采用的设施情况。

调查方法：实地调查、资料收集法。

6.2 固定污染源排放量的调查

对固定源进行包括位置、分布、排放方式、炉或窑类型、燃料类型及用量、排放的污染物和其排放强度以及烟囱高度等的调查，计算城市各类型炉、窑燃烧不同燃料每年所产生的污染物排放量。

7 现状调查

7.1 城市社会经济概况调查

城市人口，城市面积，城市道路建设情况、国内生产总值（GDP）等。

调查方法：资料收集法。

7.2 环境空气质量标准调查

城市批准的环境功能区划分与执行标准。提供地图。

调查方法：资料收集法。

7.3 环境空气质量状况调查

(1) 现有空气质量监测系统简述。提供监测布点图。

(2) 现有例行监测资料的统计分析。统计分析主要包括：首要污染物、达各级空气质量标准的天数、城市主要污染物（ PM_{10} 、 NO_2 、 NO_x 、 SO_2 ）年均值、 O_3 超标小时数及有 O_3 超标的天数。调查方法：监测法、资料收集法。

(3) 专门空气污染数据、研究资料的收集。包括：当地环境监测站历年环境监测数据、论文、报告、资料汇编等。调查方法：资料收集法。

7.4 空气污染控制对策与法规调查

执行的排放标准、法规、污染控制规划、机动车污染控制对策。涉及内容包括：新车、在用车；道路交通管理；车用燃料等。包括价格等经济手段和各种技术措施以及行政手段。

调查方法：资料收集法。

8 城市环境空气质量预测

8.1 网格划分

确定控制区后，根据控制区的大小，将控制区初始网格化。根据各城市的实际控制区面积、控制精度要求以及模式运行的实际能力，选择 $2000\text{ m} \times 2000\text{ m}$ 以内的基本网格。控制区内有点源、线源、面源。

点源在控制区内根据坐标安放。线源为交通流动源，应根据各个城市具体道路情况，分别考虑成不同种类的线源。线源根据交通流量的变化分段给出每段的起点坐标和终点坐标。

8.2 预测因子

污染物浓度分布预测因子： CO 、 NO_x 、 NO_2 和 PM_{10} 。

8.3 基准控制条件

采用四季或 1 月、4 月、7 月、10 月的气象资料作为基准控制条件，可分别整理成为联合频率或者逐时气象资料。对于北方城市应以采暖季节为准，用非采暖季节的气象数据校核；南方城市使用四个季节或 1 月、4 月、7 月、10 月的气象资料。对于不同地形的地区，采用不同的基准控制条件。平原地区可以采用稳定度、风向风速联合频率，也可采用逐时气象资料。山区复杂地形采用逐时气象资料。

8.4 控制标准

环境空气质量控制执行国家标准：GB 3095—1996《环境空气质量标准》或地方规定的标准。

8.5 扩散模式的数学模型

8.5.1 固定源

不同气象条件下，固定点源、面源采用 HJ/T 2.2—1993《环境影响评价技术导则 大气环境》推荐的数学模型及模型参数。

8.5.2 移动线源

移动污染线源采用 JTJ 005—1996《公路建设项目环境影响评价规范》中推荐的数学模型和参数。移动污染面源处理方法与固定面源相同。

8.5.3 城市多源模式和平均浓度

8.5.3.1 城市多源模式

在实际计算中，利用点源、面源、线源公式计算浓度，再利用单源公式逐一计算各个源对计算点的浓度贡献，然后叠加起来就得到城市多源在该计算点所造成的浓度贡献。

计算模式如下：

$$c(x, y, z) = \sum_{k=1}^{k_0} c_k(x, y, z)$$

这里的 (x, y, z) 为自然坐标系上计算点的坐标， $c(x, y, z)$ 为城市全部源在该计算点所造成的浓度贡献； $c_k(x, y, z)$ 为单个源在计算点上的浓度贡献， k 为源的编号， k_0 为源的个数。

8.5.3.2 平均浓度

在计算某时段的平均浓度时，只要分别计算该时段内的若干次浓度并取其平均值即可得出该时段的平均浓度值。日均浓度的计算是在日均典型气象条件下，列出这些日子的逐时气象数据，求得逐时浓度，再求其 24h 的平均值。

$$\bar{c}_d = 1/24 \sum_{i=1}^{24} c_i^h$$

式中： \bar{c}_d ——日平均浓度；

c_i^h ——小时平均浓度。

表 A.3b 在用车（新车排放达到国 I 排放标准的在用车）数据统计表

机动车类型		机动车保有量/ 万辆	油（气）耗/ (L/10 ² km)	年均行驶里程/ (km/a)	城区行驶里程 比例 (%)	油品质量状况 说明
轻型 汽车	汽油车	微型车				
		轿 车				
		其他车				
	柴油车					
	出租 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃气 车	两用燃料				
单燃料						
中 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	公 交 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃 气 车	两用燃料				
单燃料						
重 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	燃 气 车	两用燃料				
		单燃料				
	公 交 车	汽油				
		柴油				
燃气						
摩 托 车	二冲程					
	四冲程					
	轻 便					
三 轮 汽 车 或 低 速 货 车	单 缸					
	多 缸					
注 释						

表 A.3c 在用车（新车排放达到国 II 排放标准的在用车）数据统计表

机动车类型		机动车保有量/ 万辆	油（气）耗/ (L/10 ² km)	年均行驶里程/ (km/a)	城区行驶里程 比例 (%)	油品质量状况 说明
轻型 汽车	汽油车	微型车				
		轿 车				
		其他车				
	柴油车					
	出租 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃气 车	两用燃料				
单燃料						
中 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	公 交 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃 气 车	两用燃料				
单燃料						
重 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	燃 气 车	两用燃料				
		单燃料				
	公 交 车	汽油				
		柴油				
燃气						
摩 托 车	二冲程					
	四冲程					
	轻 便					
三 轮 汽 车 或 低 速 货 车	单 缸					
	多 缸					
注 释						

表 A. 3d 在用车（新车排放达到国Ⅲ排放标准的在用车）数据统计表

机动车类型		机动车保有量/ 万辆	油（气）耗/ (L/10 ² km)	年均行驶里程/ (km/a)	城区行驶里程 比例（%）	油品质量状况 说明
轻型 汽车	汽油车	微型车				
		轿 车				
		其他车				
	柴油车					
	出租 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃气 车	两用燃料				
单燃料						
中 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	公 交 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃 气 车	两用燃料				
单燃料						
重 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	燃 气 车	两用燃料				
		单燃料				
	公 交 车	汽油				
		柴油				
燃气						
摩 托 车	二冲程					
	四冲程					
	轻 便					
三 轮 汽 车 或 低 速 货 车	单 缸					
	多 缸					
注 释						

表 A.3e 在用车（新车排放达到国IV排放标准的在用车）数据统计表

机动车类型		机动车保有量/ 万辆	油（气）耗/ (L/10 ² km)	年均行驶里程/ (km/a)	城区行驶里程 比例 (%)	油品质量状况 说明
轻型 汽车	汽油车	微型车				
		轿 车				
		其他车				
	柴油车					
	出租 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃气 车	两用燃料				
单燃料						
中 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	公 交 车	汽油				
		柴油				
		燃气				
	燃 气 车	两用燃料				
单燃料						
重 型 汽 车	汽油车					
	柴油车					
	燃 气 车	两用燃料				
		单燃料				
	公 交 车	汽油				
		柴油				
燃气						
摩 托 车	二冲程					
	四冲程					
	轻 便					
三 轮 汽 车 或 低 速 货 车	单 缸					
	多 缸					
注 释						

表 A.4 车 流 量 调 查 表

道路名称		车类型	
时间	车流量/ (辆/h)		平均车速/ (km/h)

附件 B
(规范性附录)
测算方法示例

使用本标准评估城市机动车污染源排放对城市环境质量的影响具体步骤如下:

B.1 确定评估区域

某城市确定评估区域为 100km × 50km 的城市区域 (包括城区和近郊区)。

B.2 收集基础数据

(1) 填写表 A.3a, 统计各类型机动车基础数据。该城市共有 12 种类型车, 数量及年行驶里程见表 B.2.1。

表 B.2.1 ××市××××年机动车数据统计表

车 类 型	车数/辆	年行驶里程/10 ⁴ km	城区行驶比例 (%)
微型车	8 893	3	90
轿车	33 649	2	90
其他轻型车	34 450	3	70
轻型柴油车	1 843	4	70
出租车	12 017	10	90
中型汽油车	3 846	3	70
中型柴油车	7 499	4	60
重型汽油车	2 884	4	40
重型柴油车	8 540	4	40
摩托车 (二冲程)	18 747	2	80
摩托车 (四冲程)	9 422	2	80
轻便摩托车	18 443	2	80
总 计	160 231		

(2) 调查城市道路状况和车流量变化情况, 填写表 A.1、表 A.4, 形成调查表 B.2.2、B.2.3。

表 B.2.2 ××市××××年城市道路基本状况调查表

道路名称	类 型	宽度/m	长度/km	起点坐标 (x, y)	终点坐标 (x, y)
A	环形路	10	20	x11, y11	x12, y12
B	城市主干道	16	10	x21, y21	x22, y22
C	高速路	12	10	x31, y31	x32, y32
D	普通路	8	5	x41, y41	x42, y42

表 B.2.3 ××市××××年车型车流量调查表

道路名称	车 类 型	
时 间	车流量/ (辆/h)	平均车速/ (km/h)
8: 00	230	20
9: 00	200	19
10: 00	150	15

B.3 计算排放总量和模拟污染物浓度分布

(1) 机动车年排放总量

利用公式(4-1)计算分类机动车污染物排放量和总排放量,计算结果见表B.3.1。

表 B.3.1 ××市机动车污染物排放量统计结果

机动车类型	CO		NO _x		HC	
	城区排放量/ (t/a)	总排放量/ (t/a)	城区排放量/ (t/a)	总排放量/ (t/a)	城区排放量/ (t/a)	总排放量/ (t/a)
微型车	1 772.4	2 500	239.3	300	285.9	300
轿车	18 012.4	26 000	1 278.2	1 500	1 540.5	1 800
其他轻型车	14 165.3	20 000	1 843.9	2 000	2 203.3	2 500
轻型柴油车	34.8	40	82.2	100	8.7	9
出租车	29 442.0	35 000	2 092.9	2 200	3 987.6	4 000
中型汽油车	4 411.6	7 000	707.9	900	610.9	700
中型柴油车	374.6	700	1 061.8	1 200	317.2	500
重型汽油车	8 653.4	15 000	2 430.0	5 000	1 198.3	2 500
重型柴油车	1 166.0	2 000	3 305.4	5 500	789.9	1 500
摩托车(二冲程)	2 971.6	3 200	24.8	30	986.8	1 000
摩托车(四冲程)	1 265.0	1 500	37.4	40	198.4	200
轻便摩托车	742.9	850	30.0	40.00	567.9	620
总计	83 011.8	113 790	13 103.7	18 810	12 695.5	13 529

(2) 利用空气质量扩散模式模拟污染物浓度分布

利用公式(4-2)、公式(4-3)计算城市道路上机动车排放源强,结合当地气象资料,输入计算模式,得到污染物浓度分布状况。

根据城市机动车污染物排放总量和污染物浓度分布情况,结合空气质量标准限值,对城市机动车污染源给城市空气质量造成的影响进行评估。