

附件 3

《城市机动车大气污染物和温室气体 排放测算方法(交通量法)》 (征求意见稿)

编制说明

《城市机动车大气污染物和温室气体排放测算方法
(交通量法)》

标准编制组

二〇二五年九月

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 机动车行业概况	2
2.1 我国机动车发展概况	2
2.2 全球其他国家和地区机动车发展概况	7
3 标准制订的必要性分析	7
3.1 国家及相关主管部门政策规划要求	7
3.2 现行生态环境标准存在的主要问题	8
4 国内外相关标准情况的研究	9
4.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究	9
4.2 国内标准情况的研究	14
4.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比	14
5 标准制（修）订的基本原则和技术路线	15
5.1 标准制（修）订的基本原则	15
5.2 标准制（修）定的技术路线	16
6 标准主要技术内容	16
6.1 标准适用范围	16
6.2 标准结构框架	17
6.3 标准主要技术内容确定的依据	17
6.4 标准主要修改内容	32
7 标准实施建议	33

1 项目背景

1.1 任务来源

依据原环境保护部《关于开展 2011 年度国家环境保护标准制修订项目工作的通知》（环办函〔2011〕312 号），原环境保护部办公厅下达了修订国家环境保护标准《HJ 180-2005 城市机动车排放空气污染物测算方法》的任务，项目统一编号 2011-21。

标准制定项目的承担单位为：中国环境科学研究院。

协作单位为：北京交通大学、北京交通发展研究院、清华大学。

1.2 工作过程

（1）成立标准编制组

本项目任务书下达后，中国环境科学研究院机动车排污监控中心成立了标准编制组。收集和调研国内外有关城市机动车大气污染物排放测算的资料，对测算方法的基本结果和内容进行研究，确定测算方法的编写大纲及工作进度安排。

（2）资料收集

2012 至今，编制组广泛搜集国内外机动车排放量测算方法、活动水平和排放因子获取方法，结合中国实际情况，初步建立了基于交通量的城市机动车排放量测算方法。同时，在编制过程中通过会议、访谈等方式，与德国国际合作机构（GIZ）、清华大学、北京交通大学、北京交通发展研究院及上海、天津、河北等地方机构开展座谈与交流。

（3）编制标准草案与开题报告

2021 年 5-11 月，标准编制组人员完成了标准编制开题报告初稿和标准草案；组织召开标准内部研讨会就标准主要内容进行研讨，形成了开题报告初稿、提出了标准草案存在问题和下一步需完善的工作。2021 年 12 月，生态环境部大气环境司组织标准开题论证会，论证委员会通过标准的审议。会后，对标准开题论证报告和标准草案初稿进行了修改，形成了标准开题论证报告和标准草案。

（4）编制标准征求意见稿

2025 年 1 月和 6 月，标准编制组与生态环境部大气环境司就城市机动车污染物排放量核算方法和技术路线、排放因子获取方式、活动水平获取方式等再次进行研讨，确定标准仅保留基于交通量的城市机动车排放测算方法，保有量算法与第二次全国污染源普查和《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》一致。会后，标准编制组根据专家意见修改形成标准征求意见稿。

2 机动车行业概况

2.1 我国机动车发展概况

2.1.1 我国机动车发展历史

我国自 1983 年发布第一项汽车排放标准以来，在近 40 年的实践中，机动车环保标准和污染防治工作同步发展，在产品覆盖范围、排放控制要求和达标监管制度建设方面不断完善。1983-1998 年为第一阶段，初步建立道路机动车排放控制标准体系。1983 年，我国颁布了第一批汽车排放标准，包括汽油车怠速法、柴油车自由加速烟度和全负荷烟度等 6 项标准；控制对象和控制污染物都较为简单，但开启了对汽车污染防治的控制工作。90 年代初，又先后颁布了涵盖轻型汽车、重型汽油车和摩托车的一系列实施质量控制的污染物排放标准，所控制的污染物范围包括一氧化碳（Carbon Monoxide, CO）、碳氢化合物（Hydrocarbon, HC）和氮氧化物（Nitrogen Oxide, NOx）；首次提出工况法控制、全部污染物控制的理念，并且提出了定型样车和批量生产的产品要满足环境保护的要求；对汽油车增加了燃油蒸发和曲轴箱排放的控制标准，基本奠定了我国机动车排放控制的范围和技术路线要求。该阶段通常称为国一前排放标准，机动车排放控制水平相当于发达国家 70 年代末水平。1999-2012 年为第二阶段，为机动车排放标准体系完善，优化产业促进技术升级阶段。该阶段我国先后发布 23 项国家机动车排放标准，标准体系不断健全完善，控制技术水平持续提升，监管制度持续加强。其中，汽车标准从国一升级到国四，摩托车标准从国一升级到国三，三轮汽车、低速货车标准从无到有。同时，我国汽车、摩托车全面进入电喷技术时代。2013 年至今为第三阶段，进入排放标准全面聚焦实际排放，关联环境空气质量精准管控阶段。我国先后发布了轻型车国六、重型车国六等重要排放标准及摩托车国四、混合动力汽车和在用车等排放标准。符合国六标准的重型柴油车加装排放远程监控车载终端，全面提升了对车辆和机械排放实时监控能力。

按照排放标准和相关文件要求，我国于 2000 年正式实施汽车国一阶段排放标准，2004 年实施国二阶段排放标准，2008 年实施国三阶段排放标准，2011 年实施国四阶段排放标准，2017 年实施国五阶段排放标准，2020 年实施国六阶段排放标准。随着标准的不断加严，汽油机机内净化技术经历从多点喷射到缸内直喷，从简单的机内优化到进气增压、可变气门技术以及废气再循环（EGR）技术的应用，有效地改善了汽油机的燃烧过程，降低了原机污染物的排放。机外净化技术也从国四阶段起开始使用 EGR 技术，该技术在国六阶段的使用率较国五阶段增加 6%；自国六阶段轻型汽油车开始使用汽油机颗粒捕集器（GPF）和车载加

油油气回收系统（ORVR）技术，使用率分别达到 44%和 100%。柴油机机内净化技术经历从机械控制到电控燃油系统，从单体泵到高压共轨，再到增压中冷技术以及 EGR 技术的应用，有效地改善了柴油机的燃烧过程，提高柴油机的动力性和经济性，降低了原机污染物的排放。柴油机的机外净化技术也从单一的柴油氧化型催化转化器（DOC），再到选择性催化还原器（SCR）、柴油机颗粒捕集器（DPF）和氨逃逸催化器（ASC）的加入，组合从 DOC+DPF，到 DOC+SCR 再到 DOC+DPF+SCR+ASC 共同组成排气后处理系统。

2.1.2 我国机动车发展趋势

2024 年，全国汽车产销连续 16 年居世界首位，分别完成 3128.2 万辆和 3143.6 万辆，同比分别增长 3.7%和 4.5%；汽车出口量为 585.9 万辆，同比增长 19.3%；汽车进口 70.5 万辆，同比下降 11.7%。2019 年-2024 年，我国汽车产量由 2572.1 万辆增加到 3128.2 万辆，年均增长 4.0%；汽车销量由 2576.9 万辆增加到 3143.6 万辆，年均增长 4.1%。其中，乘用车产销占主导地位，总体呈下降趋势，乘用车产量由 2136.0 万辆增加到 2747.7 万辆，年均增长 5.2%；乘用车销量由 2144.4 万辆降低至 2756.3 万辆，年均增长 5.1%。商用车产销总体呈下降趋势。商用车产量由 436.1 万辆降低至 380.5 万辆，年均下降 2.7%；商用车销量由 432.5 万辆降低至 387.3 万辆，年均下降 2.2%。货车产量由 388.8 万辆降低至 329.7 万辆，年均下降 3.2%；货车销量由 385.0 万辆降低至 336.2 万辆，年均下降 2.7%。新能源汽车产销连续 10 年居世界首位。2019 年-2024 年，我国新能源汽车产量由 124.1 万辆增加到 1288.8 万辆，年均增长 49.8%；销量由 121.2 万辆增加到 1286.6 万辆，年均增长 49.9%，总体呈快速增长态势。

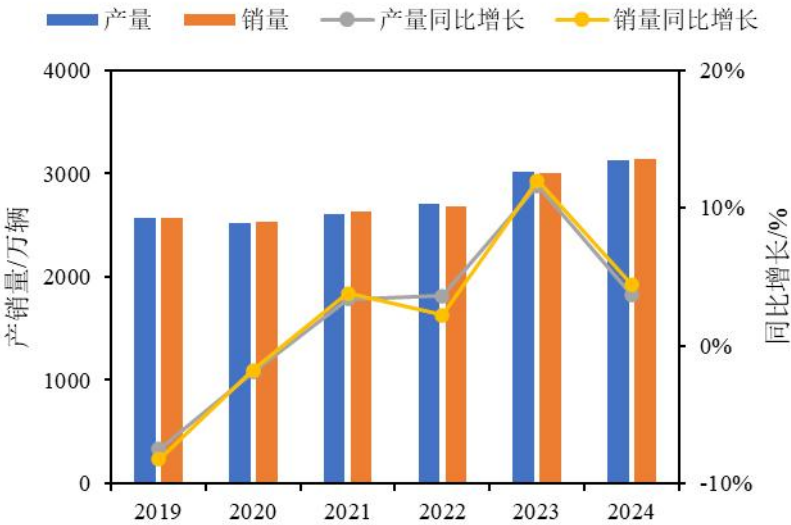


图 2-1 汽车产销量与增长率

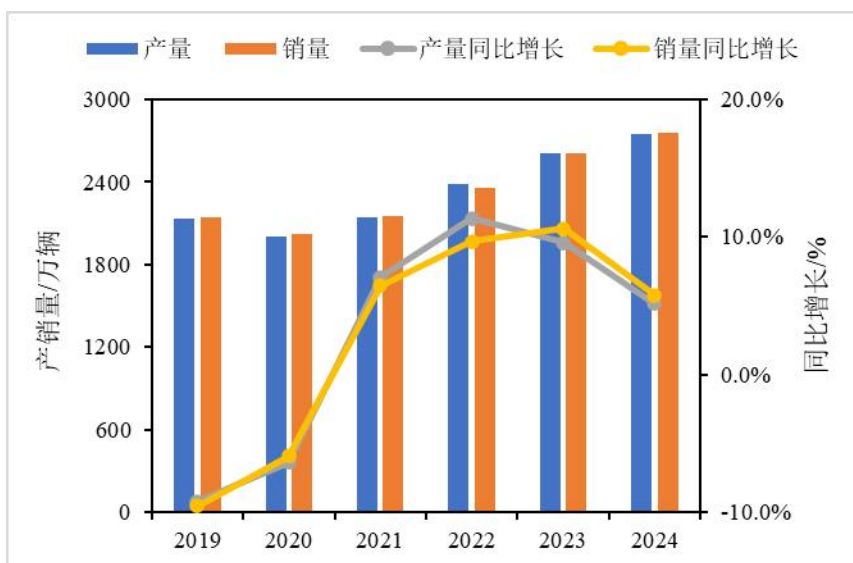


图 2-2 乘用车产销量与增长率

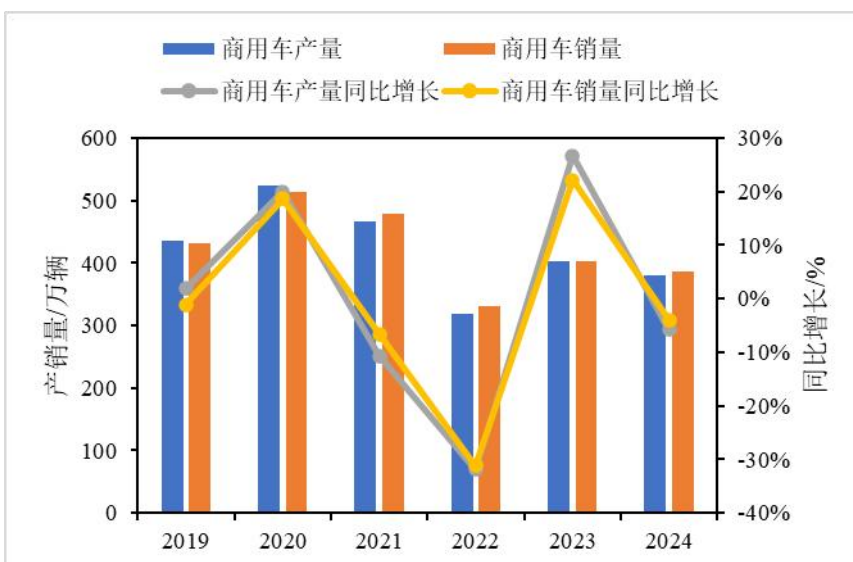


图 2-3 商用车产销量与增长率

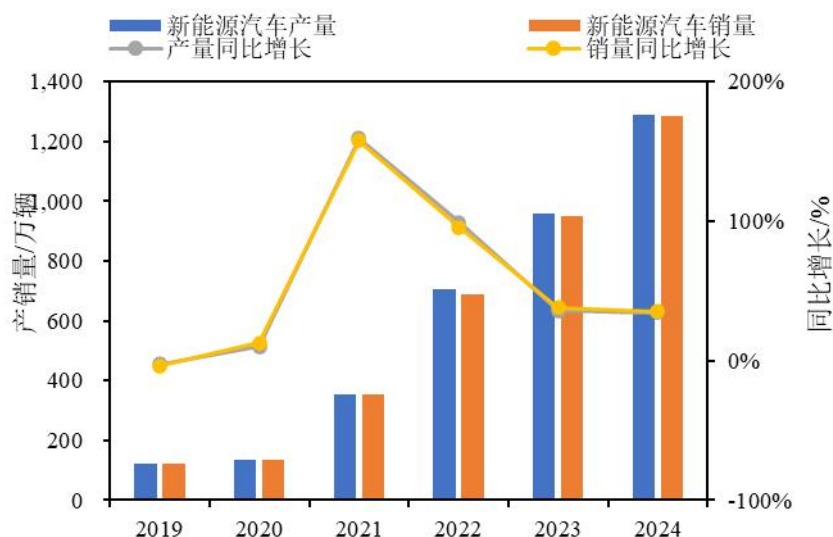


图 2-4 新能源汽车产销量与增长率

摩托车产销稳中有升。2024 年，摩托车产销分别完成 1997.1 万辆和 1992.3 万辆，同比增长 0.8%和 2.8%。其中，二轮摩托车产销 1742.02 万辆和 1736.85 万辆；三轮摩托车产销 255.06 万辆和 255.43 万辆。燃油摩托车产销 1656.45 万辆和 1645.62 万辆；电动摩托车产销 340.63 万辆和 346.66 万辆。2019 年-2024 年，我国摩托车产量由 1736.7 万辆增加 1997.1 万辆，年均增长 2.8%；销量由 1713.3 万辆增加到 1992.3 万辆，年均增长 3.1%，总体呈增长态势。

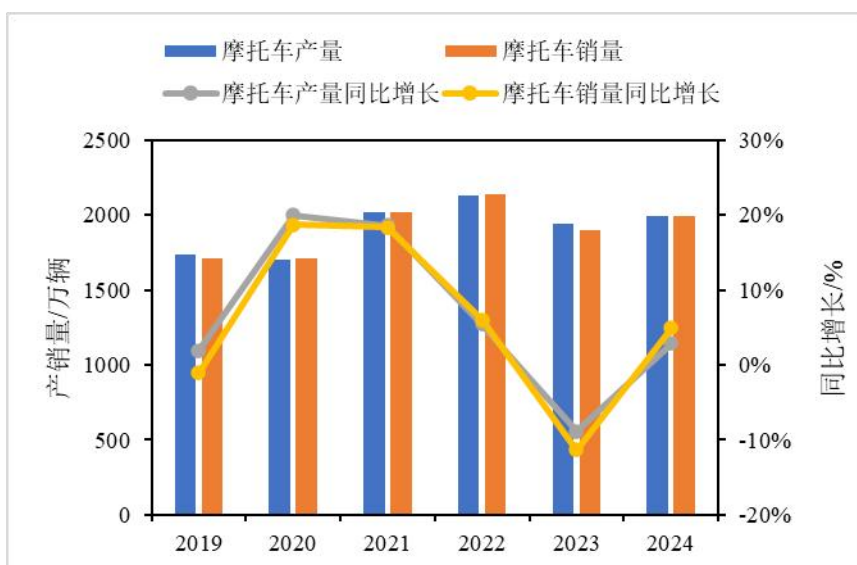


图 2-5 摩托车产销量与增长率

机动车保有量稳步增长，新能源汽车高速增长。2019 年-2024 年，全国机动车保有量由 3.48 亿辆增加至 4.53 亿辆，年均上升 5.4%。其中，汽车保有量由 2.60 亿辆增加至 3.53 亿

辆，平均每年上升 6.3%；全国货车保有量由 2730.6 万辆增加到 3399.3 万辆，年均上升 4.5%；重型货车保有量由 767.2 万辆增加到 873.1 万辆，年均上升 2.6%。从排放构成看，车辆清洁化程度逐步提升，国三标准及以前汽车保有量由 0.59 亿辆降低至 0.34 亿辆，保有量占比由 23.8%降低至 9.9%；国五及以后汽车保有量由 0.93 亿辆增加到 1.66 亿辆，保有量占比由 37.5%上升至 48.3%。

2024 年，新能源汽车占汽车总量的 9.1%，其中纯电动汽车保有量 2207 万辆，占新能源汽车总量的 70.3%；纯电动公交车 50.1 万辆。2019 年-2024 年，全国新能源汽车保有量由 381 万辆增加到 3138 万辆，年均上升 52.5%。燃料电池汽车以商用车为主，已进入商业化应用初期。

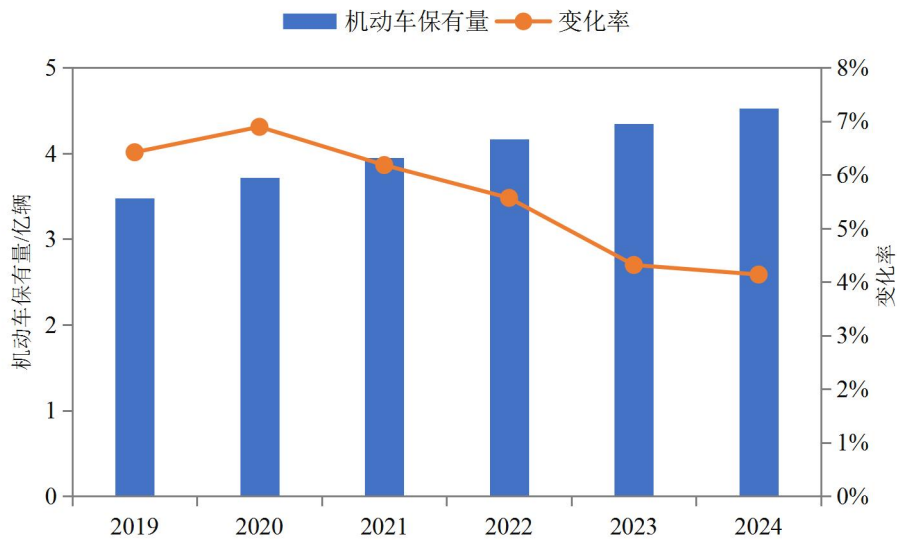


图 2-6 全国机动车保有量与变化率

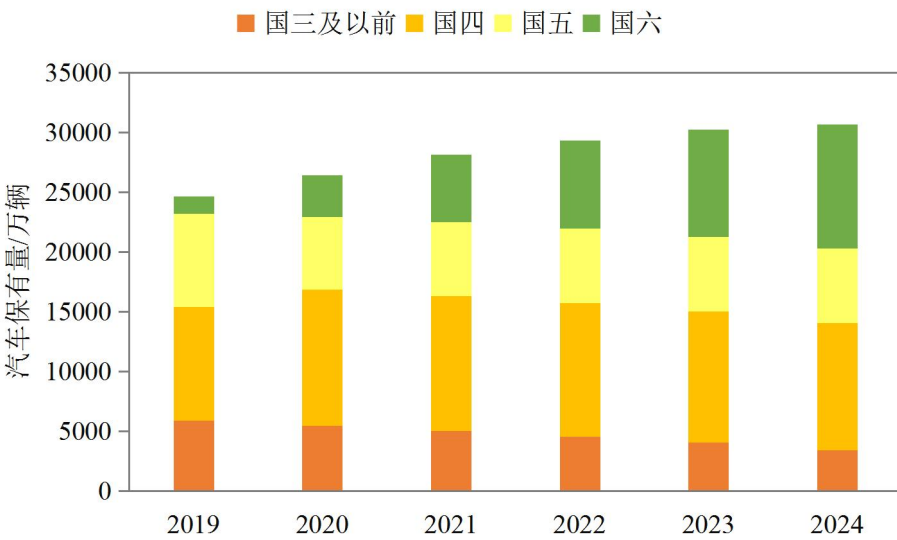


图 2-7 按排放标准划分的全国汽车保有量构成

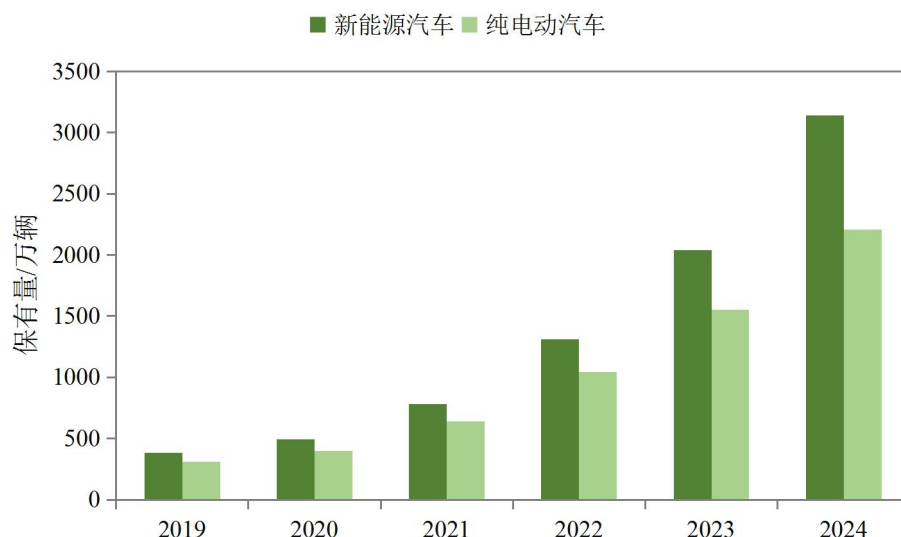


图 2-8 新能源汽车保有量与变化率

2.2 全球其他国家和地区机动车发展概况

2024 年，美国汽车保有量 2.83 亿辆，排名世界第二。2018 年-2024 年，汽车产量由 1218 万辆降低至 1056 万辆，年均下降 2.4%。美国于 1987 年实施 Tier 0 排放标准，1994 年实施 Tier 1 排放标准，2004 年实施 Tier 2 排放标准，2017 年实施 Tier 3 排放标准。

2022 年，欧洲“27+1”国家汽车保有量 2.5 万辆。2018 年-2024 年，汽车产量由 1956 万辆降低至 1430 万辆，年均下降 5.1%。欧洲于 1992 年实施欧一排放标准，1996 年实施欧二排放标准，2000 年实施欧三排放标准，2005 年实施欧四排放标准，2009 年实施欧五排放标准，2014 年实施欧六排放标准。

3 标准制订的必要性分析

3.1 国家及相关主管部门政策规划要求

(1) 中共中央 国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见

健全排放源统计调查、核算核查、监管制度，将温室气体管控纳入环评管理。

(2) 国务院《打赢蓝天保卫战三年行动计划》

常态化开展重点区域和城市源排放清单编制、源解析等工作，形成污染动态溯源的基础能力。

(3) 国务院《空气质量持续改善行动计划》

到 2025 年，地级及以上城市完成排放清单编制，重点区域城市实现逐年更新。

(4) 生态环境部等多部委《减污降碳协同增效实施方案》

健全排放源统计调查、核算核查、监管制度，按履约要求编制国家温室气体排放清单，建立温室气体排放因子库。依托移动源环保信息公开、达标监管、检测与维修等制度，探索实施移动源碳排放核查、核算与报告制度。

（5）原环境保护部《关于做好重污染天气应急预案修订工作的函》

充分运用大气污染物源排放清单、环境空气颗粒物来源解析工作成果，筛选确定应急减排重点，把各级别减排力度分解细化至具体行业、具体大气污染源。

3.2 现行生态环境标准存在的主要问题

目前执行的标准为《HJ 180-2005 城市城市机动车排放空气污染物测算方法》（以下简称“现行标准”）。现行标准在对城市机动车排放空气污染物清单的测算，机动车对城市空气污染物影响的估算等方面，发挥了重要作用。

然而，该标准在源分级分类、活动水平获取、排放因子获取等方面存在不足，难以满足环保工作的要求，应针对其不足方面进行相关修订。包括：

（1）源分级分类方面。现行标准包括 28 类车型分类，在标准的使用过程中，发现现行的车型分类方法与公安交管部门的车型分类出入比较大，不能很好的与公安交管部门的数据进行对接，机动车保有量数据获取难度较大。现行标准包括 3 个排放阶段（国一前、国一、国二），随着机动车排放法规的不断加严，排放阶段不断提升，目前全国已实施轻型车和重型车国六排放标准。

（2）活动水平获取方面。现行标准对道路特征参数规定的不具体，对城市路网交通量和车型构成仅规定采用实地监测法获取；但考虑到城市路网规模较大，实地监测覆盖度有限，且对卫星定位、模型反演等获取方法未作规定。

（3）排放因子获取方面。现行标准的机动车排放因子采用的是全国统一的综合排放因子，针对各地级市不同的机动车自然环境、机动车行驶状况等方面采用统一的修正。该排放因子为早期的机动车大气污染物和温室气体排放因子，与第一次和第二次全国污染源普查、环境统计、融合清单等排放因子差异较大，不适用于目前机动车排放量测算；该排放因子的提供方式较为单一，为 EXCEL 格式，各个地区无法针对自身的情况对机动车排放因子进行一定的修正；该排放因子具体获取方法未作规定。因此，借鉴国外经验，本标准规定的机动车基本排放率、综合排放因子和综合修正因子获取方法，并提供相应的质控方案。

综上所述，现行标准已经无法满足当前机动车环保工作的要求，无法满足“十四五”主要污染物减排以及大气污染联防联控重点区域等工作的要求，为进一步推进机动车环保工作，

需要对 HJ 180-2005 进行修订。

4 国内外相关标准情况的研究

4.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

排放清单是定量识别大气污染物和温室气体排放特征的重要方法之一，目前国际上均未发布相关标准，而是以法规模型的方式供各国家、区域或城市使用。机动车大气污染物和温室气体排放量计算普遍采用模型法；按照计算方法，包括交通量法、保有量法、燃油法等。按照模拟方法，机动车排放清单模型可分为平均速度类模型和行驶工况类模型；按照污染物和参数的关系，可分为数学关系模型和物理关系模型。平均速度类模型以平均速度表征机动车排放因子的变化，为数学关系类模型，适用于宏观和中观尺度，以 MOBILE (Mobile Source Emission Factor Model)、EMFAC (Emission Factors)、COPERT (Computer Programme to Calculate Emissions from Road Transport) 等模型为代表。行驶工况类模型以瞬态速度、加速度等工况特征表征机动车排放因子的变化，包括数学关系和物理关系两类模型，适用于中观或微观尺度，数学关系模型以 MOVES (Motor Vehicle Emission Simulator)、TREMOT (Transport Emission Model)、IVE (International Vehicle Emission model)、HBEFA (Handbook on Emission Factor for Road Transport) 等模型为代表，物理关系模型以 CMEM (Comprehensive Modal Emission Model) 模型为代表。美国法规模型为 MOVES 模型，欧洲法规模型为 COPERT 模型，部分欧盟国家采用 HBEFA 模型。目前世界上移动源排放模型的研究重点正逐渐从实验室的台架实验到实际道路的车载排放测试上来，模拟尺度不断向微观层面发展，模拟结果也逐渐向实际排放靠拢。温室气体排放方面，IPCC 技术指南是国际履约采用的方法，国外还采用 LEAP 模型 (Long-range Energy Alternatives Planning System) 进行能源需求分析、大气污染物和二氧化碳 (Carbon Dioxide, CO₂) 排放评估。

4.1.1 MOVES 模型

近年来美国环境保护署发布了新一代排放模型 MOVES 模型，该模型内嵌了大量机动车排放的台架和车载实测数据，能够运用于国家、城市 and 路段等尺度的排放模拟研究。MOVES 模型的模拟精度高，且 MOVES 模型采用了可视化的用户操作界面和开放式的数据库管理系统，用户可通过设置自定义区域进行模型的本地化修正。

在 2005 年 1 月，MOVES2004 发布，但只包括能源消耗和温室气体计算功能；2009 年 12 月，美国环保局发布了 MOVES2010 正式版，已取代 MOBILE6 成为美国（除加州外）

的排放测算法规模型。最新版本为 MOVES3.0.1，可同步计算大气污染物和温室气体排放，包括 CO、HC、NO_x、可吸入颗粒物（10-micrometer Particulate Matter，PM₁₀）、细颗粒物（2.5-micrometer Particulate Matter，PM_{2.5}）、CO₂、氧化亚氮（Nitrous Oxide，N₂O）、甲烷（Methane，CH₄）等。MOVES 模型包含了宏观、中观和微观 3 种情况，模型采用的是开放性的数据库管理系统，因此该模型对不同地区也有较强的适应性。

MOVES 中，操作控制板上共有 11 个控制选项，包括时间、车型、道路类型、污染物等。给定预测时间、地点、车辆类型和排放过程后，污染物排放量可以按照以下 4 步进行计算：

- 1) 计算车辆所有行驶特征信息，即基于不同排放过程的行驶特征信息如排放源运行时间、机动车起动数量、排放源停车时间和排放源时间等。
- 2) 把所有的车辆运行信息分布到排放源和运行工况区间上，每个区间对应不同的排放过程是唯一的。
- 3) 计算排放速率，排放速率在给定排放过程、排放源区间和运行工况区间的基础上表征排放源的排放特征，但同时排放速率也会受到额外因素的影响，比如燃油和温度。
- 4) 把分布在排放源和运行工况区间（来自第二步）上的所有排放相加。

用数学表达式如下：

$$E = \sum ER_{i,Bin} \times Ac_{Bin} \times A_j \tag{4-1}$$

式中：E 为总排放量；i 为排放过程；Bin 为工况区间；ER 为排放速率；Ac 为行驶特征；A_j 为修正因子。

MOVES 的核心模型主要由 4 部分组成：总体行驶特征生成模块，运行工况分布生成模块，排放源区间（bin）分布生成模块和排放计算模块。

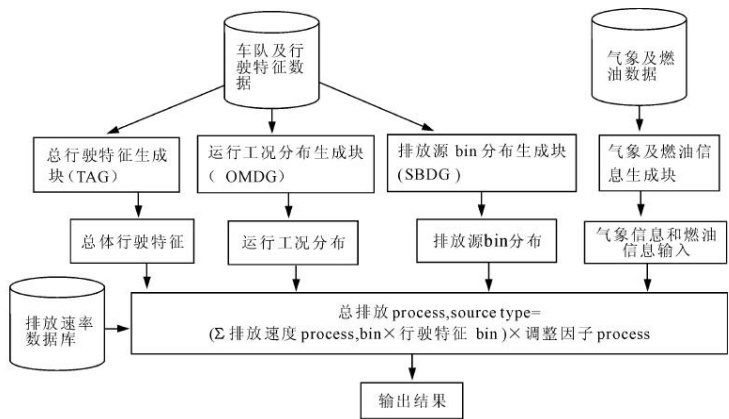


图 4-1 MOVES 模型结构

4.1.2 COPERT 模型

COPERT 是由欧洲环保局支持开发的 MS Windows 环境下的应用软件。它是欧洲国家计算道路机动车排放量的重要工具。COPERT 模型输出结果是计算区域内机动车尾气排放污染物总和。COPERT 模型对车型分类较细；评价污染物种类更多，能够同步计算大气污染物和温室气体排放，包括 CO、HC、NO_x、PM₁₀、PM_{2.5}、CO₂、N₂O、CH₄ 等。

第一个版本诞生于 1989 年，经过五次改进，现在最新的版本是 COPERT5。模型原理与 MOBILE、EMFAC 等类似，采用平均速度表征车辆行驶特点。该模型排放因子包括热排放、冷启动排放和蒸发排放，都是基于机动车平均速度的函数，可以计算单车或者车队一年中的污染物排放量，其模型结构如图 4-2 所示。模型的测试工况为 ECE15+EUDC 及 41 个基于实际道路的工况循环。模型根据车型、排放标准及燃料的不同对机动车进行分类：乘用车，轻型货车、重型货车、城市公交车及长途客车、两轮车。

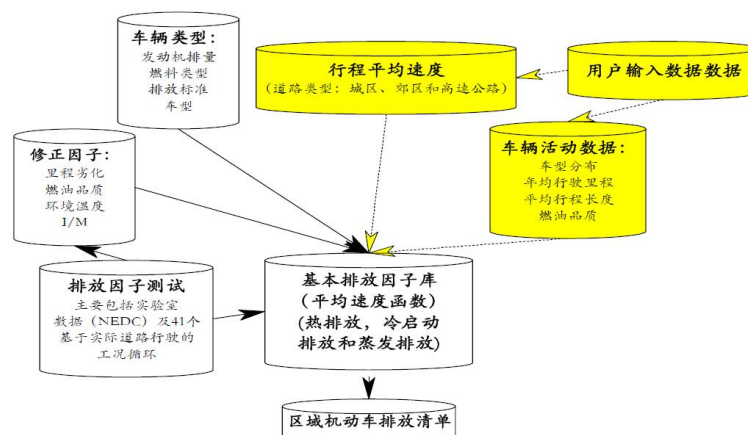


图 4-2 COPERT5 模型框架流程图

4.1.3 HBEFA 模型

HBEFA1.1 在 1995 年 12 月发布，原先由德国、瑞士和奥地利的环保部门开发，后来得到瑞典、挪威、法国以及欧盟委员会欧洲研究中心的支持。最新版本为 HBEF4.2，可提供所有车型（轻型客车、轻型货车、重型货车、公交车和摩托车）在各类交通状况下的排放因子。污染物包括常规污染物和温室气体排放。

其思路是对同一车型，实际道路工况依据道路等级、运行状况、运行速度等因素进行分类，通过三个关键参数（平均速度，行驶过程中停车时间比列和相对正加速度）找到典型代表工况，并通过排放 PHEM 模型（Passenger car and Heavy duty Emission Model）模拟以获得该工况下的排放因子。HBEFA 模型已建立各类车型在典型工况下的排放因子数据库，对于一个城市只需明确该城市属于哪种典型工况，再结合 PHEM 模型模拟出排放因子，即可

获得该城市的道路交通污染排放数据。

4.1.4 IPCC 指南

(1) CO₂ 排放量计算方法

机动车 CO₂ 排放量方法选择见图 4-3。

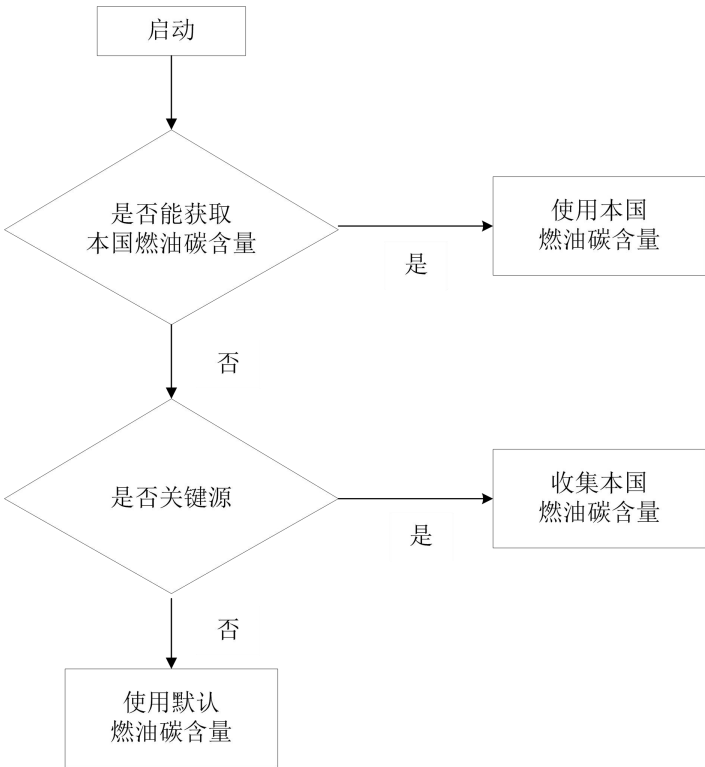


图 4-3 机动车 CO₂ 排放量方法决策树

机动车 CO₂ 排放量根据燃油消耗量进行计算，公式如下：

$$E = \sum_a Fuel_a \times EF_a \quad (4-2)$$

其中： E 为 CO₂ 排放量，kg； a 为燃油种类（如汽油、柴油、天然气等）； $Fuel$ 为燃油销售量，TJ； EF 为 CO₂ 排放因子，燃油碳含量与 44/12 的乘积，kg/TJ。

对于尿素基催化转化器，其 CO₂ 排放量根据尿素添加量进行计算，公式如下：

$$E = A \times \frac{12}{60} \times P \times \frac{44}{12} \quad (4-3)$$

其中： E 为 CO₂ 排放量，kg； A 为尿素添加剂使用量，kg； P 为尿素添加剂中尿素质量含量，%。

(2) CH₄ 和 N₂O 排放量计算方法

机动车 CH₄ 和 N₂O 排放量方法选择见图 4-4。

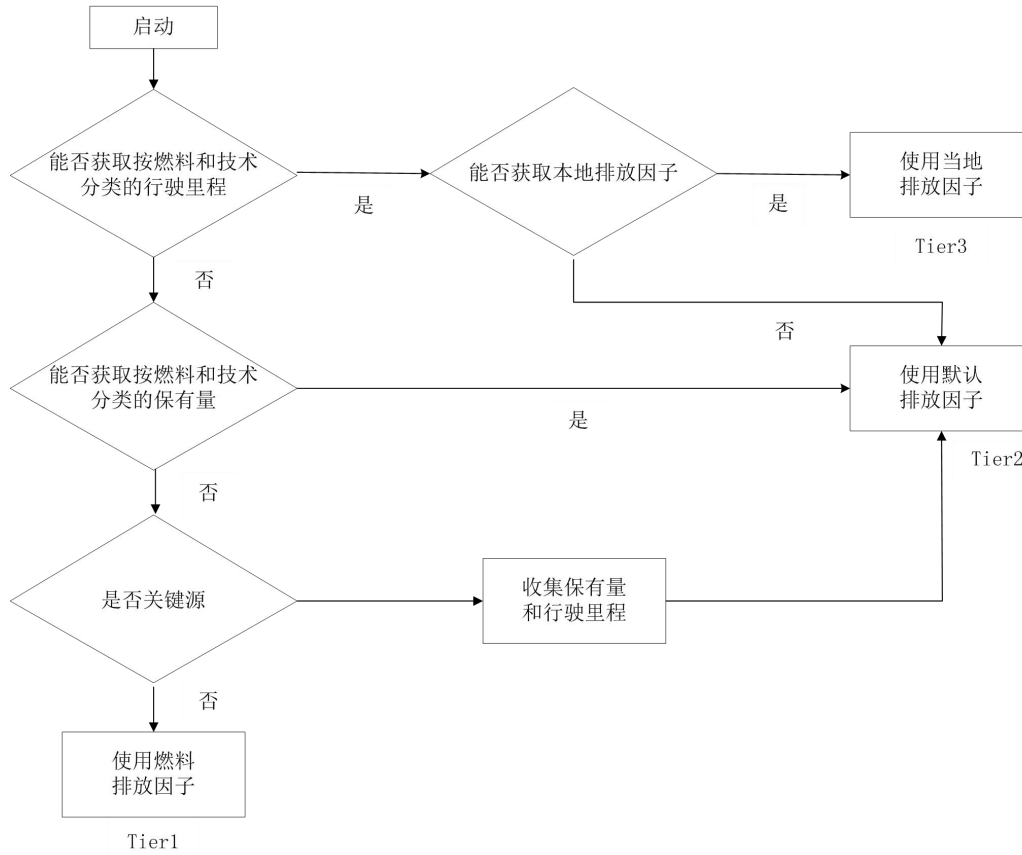


图 4-4 机动车 CH₄ 和 N₂O 排放量方法决策树

Tier1 方法根据燃油消耗量进行计算，公式如下：

$$E = \sum_a Fuel_a \times EF_a \quad (4-4)$$

其中：E 为排放量，kg；a 为燃油种类；Fuel 为燃油销售量，TJ；EF 为排放因子，kg/TJ。

Tier2 方法根据燃油消耗量进行计算，公式如下：

$$E = \sum_{a,b,c} Fuel_{a,b,c} \times EF_{a,b,c} \quad (4-5)$$

其中：E 为排放量，kg；a 为燃油种类，b 为车型，c 为排放控制技术；Fuel 为燃油销售量，TJ；EF 为排放因子，kg/TJ。

Tier3 方法根据保有量进行计算，公式如下：

$$E = \sum_{a,b,c,d} VKT_{a,b,c,d} \times EF_{a,b,c,d} + \sum_{a,b,c,d} C_{a,b,c,d} \quad (4-6)$$

其中：E 为 CH₄ 和 N₂O 排放量，kg；a 为燃油种类，b 为车型，c 为排放控制技术，d 为操作模式；VKT 为年均行驶里程，km；EF 为排放因子，kg/km；C 为冷启动阶段排放，kg。

4.1.5 LEAP 模型

LEAP 模型由瑞典斯德哥尔摩环境研究所于 1980 年开发，历经多次迭代，目前广泛用

于能源政策制定评估、气候变化减缓行动、空气污染减排规划等领域。LEAP 模型是一种基于场景的集成建模工具，可用于跟踪经济体所有部门的能源消耗、生产和资源开采。它可用于计算能源部门和非能源部门的温室气体（Green House Gas，GHG）排放源和汇。除了跟踪温室气体外，LEAP 还可用于分析当地和区域空气污染物的排放，以及短期气候污染物，使其非常适合研究当地减少空气污染的气候协同效益。

其交通部门排放量、能源消耗和温室气体排放如下：

$$EC = \sum P \times VMT \times YF \quad (4-7)$$

$$E = \sum P \times VMT \times EF \quad (4-8)$$

$$E = \sum EC \times EF \quad (4-9)$$

其中： E 为排放量，kg； EC 为能源消耗量，kg； P 为保有量，辆； VMT 为行驶里程，km； YF 为油耗排放因子，单位为 TJ/km； EF 为排放因子，kg/km 或 kg/TJ。

4.2 国内标准情况的研究

国内现行核算方法较为粗糙，难以满足精细化管控要求。《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》仅规定了基于保有量的核算方法，时空分辨率偏低，难以应用于重污染天气应急和重大活动管控要求。《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》规定了基于保有量和交通量的核算方法，但对路网交通量、道路特征参数、车型构成及排放因子获取等内容规定较为粗糙。

4.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

编制组选择了国内外典型的机动车排放量测算方法模型和规范进行了对比，详见表 4-1。本标准在现行标准和《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》的基础上，完善了源分级分类体系、路网交通量获取方法、道路特征参数获取方法，增加了排放因子获取方法。

表 4-1 本标准与国内外同类标准或技术法规对比

项目	MOVES 模型	COPERT 模型	《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》	现行标准	本标准
测算方法	保有量法	保有量法	保有量法 交通量法	保有量法 交通量法	交通量法
源分级分类			38 类车型 7 个排放阶段	28 类车型 3 个排放阶段	与融合清单一致
路网交通量获取	-	-	调查法	调查法	明确典型车型、断面流量和速度-交通量模型等路网交通量获取方法及优先级
道路特征参数获取	-	-	调查法	调查法	明确典型车型、断面流量和采用静态数据等路网特征参数获取方法及优先级
排放因子获取	VSP 方法	发动机图谱法	无	无	VSP 方法

5 标准制（修）订的基本原则和技术路线

5.1 标准制（修）订的基本原则

本标准制定过程中主要遵循以下原则：

（1）可行性原则。机动车排放量的测算充分考虑了方法的可行性，即保证计算公式中各项参数充分可获。

（2）完整性原则。基于我国机动车保有、排放标准情况，建立一套完整的机动车排放清单编制方法。其中，污染物涵盖一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物和颗粒物；车辆类型涵盖汽车、低速汽车、摩托车等；燃料种类涵盖汽油、柴油及其他；排放阶段涵盖国一前、国一、国二、国三、国四、国五、国六。

（3）国际性原则。对于机动车排放因子，基于新车认证台架试验获得微、轻型车新车

零公里排放因子，经行驶里程劣化后获得基本排放因子；基于车载排放测试系统（Portable Emission Measurement System，PEMS）获得中、重型车基本排放因子；然后经过速度、温度、空调、海拔、负载等参数修正后获得综合排放因子，该方法与国际通常方法一致。

5.2 标准制（修）定的技术路线

本标准编制采用如下图 5-1 所示技术路线。通过国内外相关文献和标准的调研以及专家交流等，初步形成标准修订原则和框架结构，确定标准主要技术内容，编制形成标准草案，在充分征求行业和专家意见的基础上，形成标准征求意见稿和编制说明。最后公开征求行业意见之后，修改完善标准草案，形成标准送审稿和报批稿。

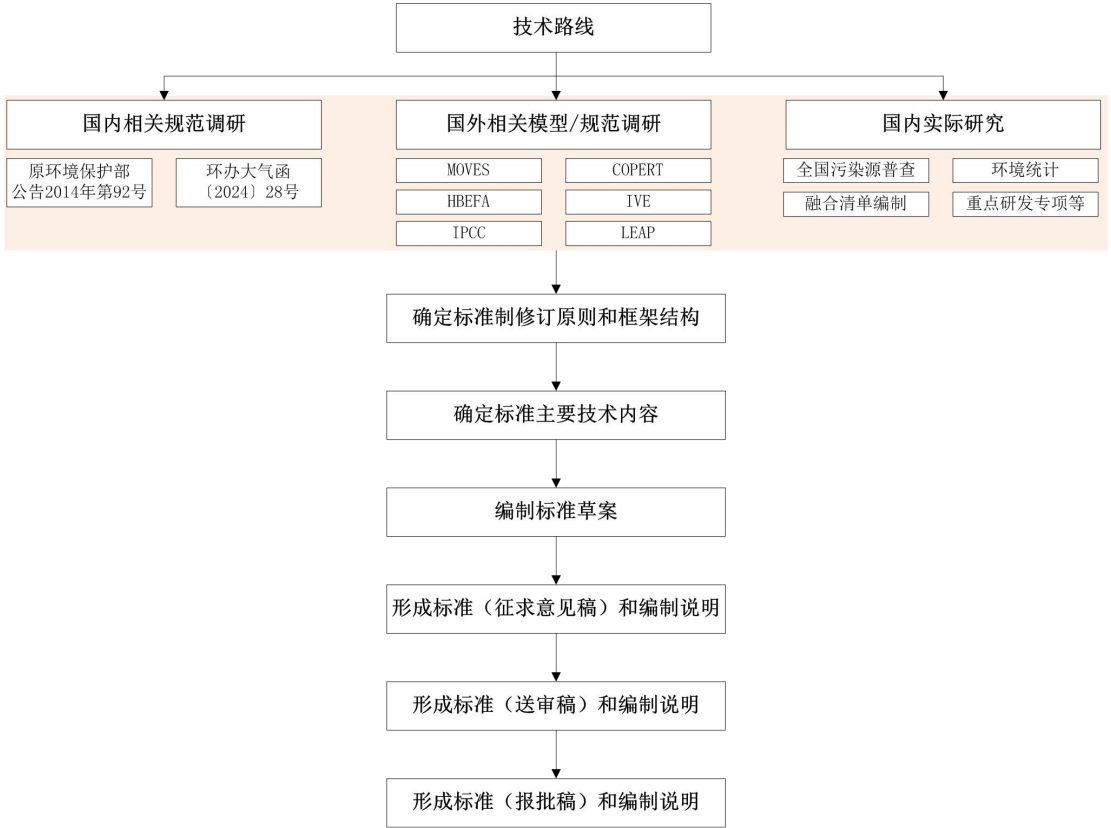


图 5-1 技术路线图

6 标准主要技术内容

6.1 标准适用范围

本标准规定了基于交通量的城市机动车排气污染物测算方法，包括源分级分类方法、排放量测算方法、道路特征参数获取方法、路网交通量获取方法、路网车型构成获取方法及排放因子获取方法。

本标准适用于城市及街道尺度的城市道路和公路机动车大气污染物和温室气体(二氧化

碳、甲烷和氧化亚氮）排放量的测算，并为高时空分辨率的空气质量模拟提供数据支撑。

6.2 标准结构框架

标准正文包括8个章节及5个附录，具体见表6-1及表6-2。

表 6-1 标准正文内容

章节号	标题名称	重点规定内容
1	适用范围	见5.1
2	规范性引用文件	重点引用文件见 5.3
3	术语和定义	见 5.3
4	大气污染物和温室气体排放测算方法	测算流程、源分级分类体系、测算方法
5	路网道路特征参数获取方法	车道数、道路长度等获取方法及优先级
6	路网交通量获取方法	路网交通量获取方法及优先级
7	路网车辆构成获取方法	路网车辆构成及优先级等
8	排放因子获取方法	尾气和蒸发排放因子获取方法等

表6-2 标准附录

附录号	标题名称	重点规定内容
A	城市机动车污染源调查表	规定了交通量、车型构成等调查表格
B	路网交通量获取方法	包含典型车型、断面流量、全路段等交通量获取方法
C	路网车辆构成获取方法	包括实际调查、监测数据或采用静态数据等车辆构成获取方法
D	尾气排放因子获取方法	规定了基于 VSP 的机动车尾气排放因子获取方法
E	蒸发排放因子获取方法	规定了机动车蒸发排放因子获取方法

6.3 标准主要技术内容确定的依据

6.3.1 源分级分类

编制城市机动车排放清单时应首先确定排放源的分类分级体系。

标准参照国际经验及我国目前的实际状况，将城市机动车排放源按照车辆类型、使用性质、燃油种类、排放阶段划分。第一级污染源按照车辆类别分为微型载客汽车、小型载客汽车、中型载客汽车、大型载客汽车、微型载货汽车、轻型载客汽车、中型载客汽车、重型载客汽车、三轮汽车、低速货车、普通摩托车、轻便摩托车；第二级污染源按照使用性质分为出租、公交及其他；第三级污染源按照燃料种类分为汽油、柴油、燃气、新能源及其他；第

四级污染源根据模型年按照排放阶段分为国一前、国一、国二、国三、国四、国五、国六，按照油耗阶段分为一阶段、二阶段、三阶段、四阶段、五阶段。

6.3.2 排放量计算方法

机动车大气污染物和温室气体排放量常用计算方法主要包括基于保有量或交通量方法。

目前，保有量法主要用于中宏观排放清单测算，目前已广泛应用于主要污染物总量减排和环境统计，本标准中基于保有量方法与此环境统计和《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》（环办大气函〔2024〕28号）保持一致，不在单独列出。

而对于基于交通量的方法，机动车某种污染物尾气和蒸发年排放量按公式（6-1）、（6-2）、（6-3）进行计算：

$$E = E_1 + E_2 \quad (6-1)$$

$$E_1 = \sum q_{i,j,h} \times l_i \times EF_{1,j} \times 10^{-6} \quad (6-2)$$

$$E_2 = \sum \frac{\sum q_{i,j,h} \times l_i}{V_{i,j,h}} \times EF_{2,j,h} \times 10^{-6} \quad (6-3)$$

式中：

E_1	——机动车尾气年排放量，t/a；
E_2	——机动车蒸发年排放量，t/a；
i	——道路类型；
j	——车型；
h	——时间；
$q_{i,j,h}$	——交通量，辆/h；
l_i	——道路长度，km；
v	——平均速度，km/h；
x	——平均行程长度，km；
$EF_{1,j}$	——尾气排放因子，g/km；
$EF_{2,j,h}$	——运行损失排放因子，g/h。

6.3.3 路网道路特征获取方法

道路特征参数包括道路名称、道路等级、路段编码、车道数、道路长度、道路宽度、道路限速等。道路车道数、道路长度、限速采用路网地理信息系统或实测法获取。如有缺失或空白的，可采用《城市综合交通体系规划标准》（GB/T 51328-2018）中规定参数。

6.3.4 路网交通量获取方法

标准参照国内外研究经验及我国目前的实际状况，明确了路网交通量分层获取方法和优先级。首先，对已安装卫星定位系统的公路客运、旅游客运、危化品运输车辆、重型货车，

路网交通量优先按照车载终端发送时间和位置信息获取。其次，未安装卫星定位系统的其他车辆，路网交通量优先按照观测数据获取。最后，当路网规模较大、实地监测覆盖度有限时，可按照范阿尔德（Van Aerde）模型估算或类推获取，详见图 6-1。

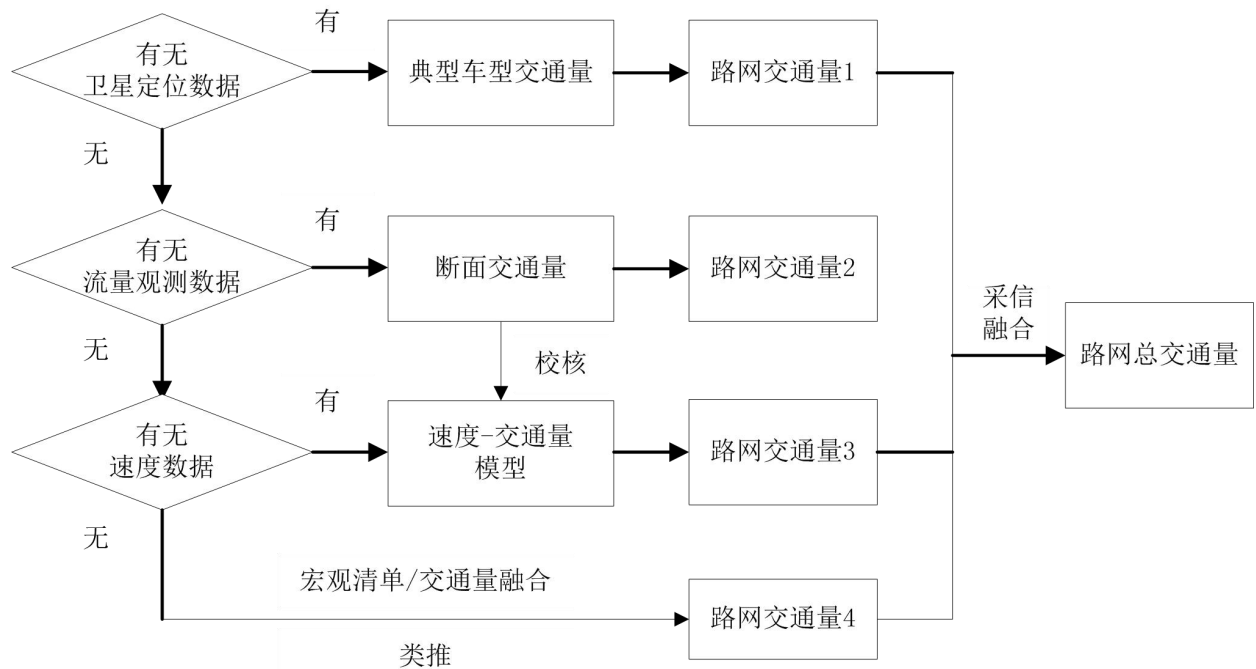


图 6-1 路网总交通量获取流程图

6.3.5 路网车型构成获取方法

标准参照国内外研究经验及我国目前的实际状况，明确了路网车型构成分层获取方法和优先级。首先，对已安装卫星定位系统的公路客运、旅游客运、危化品运输车辆、重型货车，逐辆识别 VIN 号或号牌号码信息，与登记注册、排放检验、环保信息公开等数据库关联后获取车辆类型、燃油种类和排放阶段等信息。其次，未安装卫星定位系统的其他车辆，优先按照附录 C 规定的自动监测、人工监测方法识别车牌信息，与登记注册、排放检验、环保信息公开等数据库关联后获取车辆类型、燃油种类和排放阶段等信息。当路网规模较大、实地监测覆盖度有限时，也可采用静态保有量构成或反演外推的方式获取，详见 6-2。

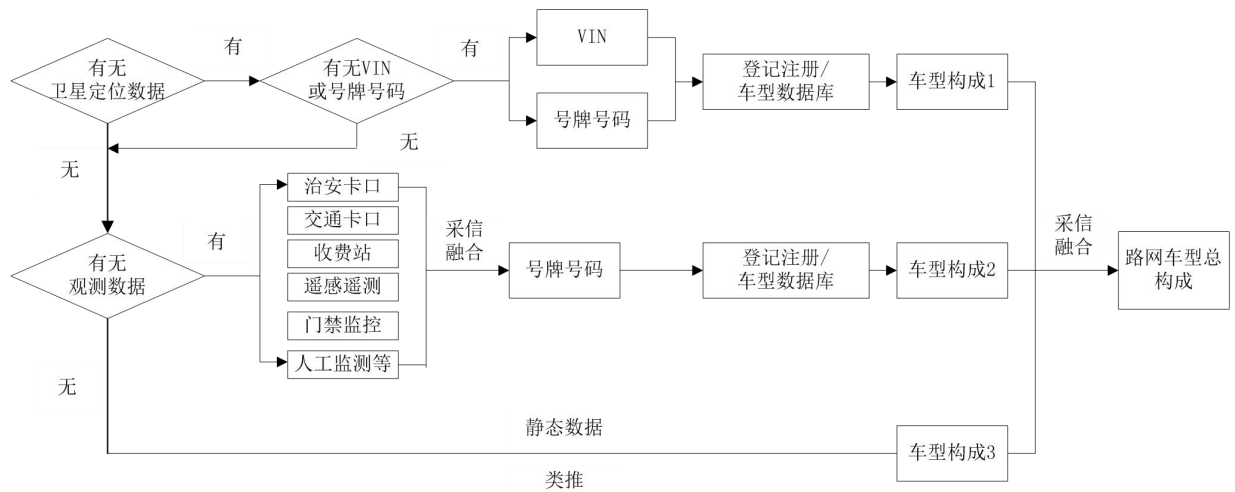


图 6-2 路网车型构成获取流程图

6.3.6 排放因子获取方法

平均速度类模型以平均速度表征机动车排放因子的变化，为数学关系类模型，适用于宏观和中观尺度，以 MOBILE、EMFAC、COPERT 等模型为代表。行驶工况类模型以瞬态速度、加速度等工况特征表征机动车排放因子的变化，包括数学关系和物理关系两类模型，适用于中观或微观尺度，数学关系模型以 MOVES、TREMOT、IVE、HBEFA 等模型为代表。目前国际主流的机动车排放因子建模方法为行驶工况类模型，常用的包括基于机动车比功率（Vehicle Specific Power，VSP）或发动机图谱方法，美国 MOVES 以基于 VSP 方法进行建模；欧盟 HBEFA 以基于发动机图谱法进行建模，两类方法可以相互转化。本标准参考美国 MOVES，基于 VSP 方法获取机动车排放因子。

通过车载排放测试和远程在线监控等获取排放率数据库，通过卫星定位获取 VSP 分布数据库，进而获取随速度变化的排放因子，结合按道路、速度分布的 VKT 分布，生成基础排放因子，并经多维修正后获取综合排放因子。

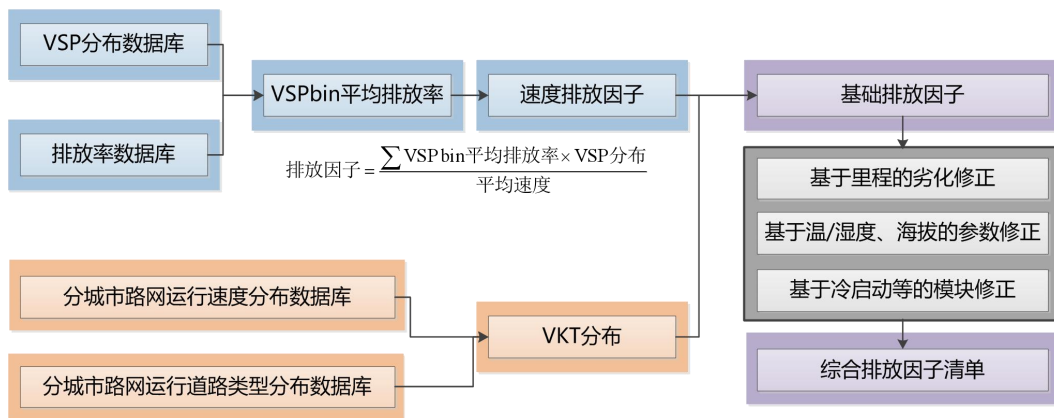


图 6-3 技术路线

6.3.6.1 排放因子测算方法

某类机动车某种污染物尾气排放因子应包括冷启动和稳定运行尾气排放因子,按照公式(6-4)、(6-5)、(6-6)进行计算:

$$EF_1 = BEF \times SCF \times TCF \times ACF \times KCF \times HCF \times LCF \times FCF \quad (6-4)$$

$$BEF = BEF_1 + \frac{\varepsilon}{X} \times BEF_2 \quad (6-5)$$

$$BEF_1 = \sum \frac{ER_j \times fre_j}{v} \times 3600 \quad (6-6)$$

式中:

EF_1	——机动车尾气排放因子, g/km;
BEF	——机动车尾气基本排放因子, g/km;
SCF	——机动车速度修正因子, 无量纲;
TCF	——机动车温度修正因子, 无量纲;
ACF	——机动车空调修正因子, 无量纲;
KCF	——机动车湿度修正因子, 无量纲;
HCF	——机动车海拔修正因子, 无量纲;
LCF	——机动车负载修正因子, 无量纲;
FCF	——机动车燃料修正因子, 无量纲;
BEF_1	——机动车稳定运行尾气基本排放因子, g/km;
BEF_2	——机动车冷启动尾气基本排放因子, g/km;
ε	——冷启动次数与总启动次数的比例, %;
X	——平均行程长度, km/次
ER_j	——不同 VSP Bin 下的基本排放速率, g/s;
fre_j	——不同 VSP Bin 下的百分比分布, %;
v	——平均速度, km/h。

6.3.6.2 VSP 定义及计算公式

VSP 的概念由麻省理工学院 Jimenez-Palacios 在其博士论文中首次提出,其定义为发动机每移动一吨质量(包括自重)所输出的功率,单位为 kW/t(或 W/kg)。VSP 以机动车速度和加速度为因变量,其计算方法如下式所示:

$$VSP_t = \frac{Av_t + Bv_t^2 + Cv_t^3 + mv_t a_t}{f_{scale}} \quad (6-7)$$

式中, v_t 为车辆在 t 时刻的瞬时速度, 单位为 m/s; a_t ——车辆在 t 时刻的加速度, 单位为 m/s^2 ; m ——车辆与负载总质量, 单位为 ton; A ——车辆滚动阻力系数, 单位为 KW-sec/m; B ——旋转滚动阻力系数, 单位为 KW-sec²/m²; C ——空气阻力系数, 单位为 KW-sec³/m³; f_{scale} ——换算系数。

表 6-3 不同类型机动车 VSP 计算参数

车辆类型	A	B	C	m	f
出租车	0.156461	0.00200193	0.000492646	1.4788	1.4788
公交车	0.746718	0	0.00217584	9.06989	17.1
微型客车（出租车除外）	0.156461	0.00200193	0.000492646	1.4788	1.4788
小型客车（出租车除外）	0.156461	0.00200193	0.000492646	1.4788	1.4788
中型客车（公交车除外）	0.4551	0	0.001729	5.5	17.1
大型客车（公交车除外）	1.0185	0	0.003709	14.5	17.1
微型货车	0.235008	0.00303859	0.000747753	2.05979	2.05979
轻型货车	0.235008	0.00303859	0.000747753	2.05979	2.05979
中型货车	0.561933	0	0.00160302	7.64159	17.1
重型货车（12-16t）	0.9872	0	0.003616	14	17.1
重型货车（16-22t）	1.3002	0	0.004456	19	17.1
重型货车（22-28t）	1.6758	0	0.005200	25	17.1
重型货车（28-40t）	2.2392	0	0.005776	34	17.1
重型货车（40t 以上）	2.6148	0	0.005800	40	17.1

6.3.6.3 VSP Bin 区间划分

根据逐秒速度和加速度将运行工况分为减速、怠速、行驶运行模式；根据速度和 VSP 将行驶模式进一步细分为滑行、平稳/加速行驶模式。各类机动车 VSP Bin 区间划分见表 6-4、表 6-5、表 6-6，其中公交车和重型货车 29 个区间，其他车辆 23 个运行区间。

表6-4 公交车VSP区间分类

VSP Bin ID	VSP 区间	运行状态描述	机动车速度 v(km/h)	机动车加速度 $a_t(\text{m/s}^2)$	
0	-	减速		$a_t \leq -0.9$	
1	-	怠速	[0, 1.6)	$a_t > -0.9$	
11	$(-\infty, 0)$	滑行	[1.6, 20)		
12	[0, 0.5)	平稳/加速行驶			
13	[0.5, 1)				
14	[1, 1.5)				
15	[1.5, 2)				
16	[2, 3)				
17	[3, 6)				
18	[6, 9)				
19	[9, $+\infty$)				
21	$(-\infty, 0)$				滑行
22	[0, 0.5)		平稳/加速行驶		
23	[0.5, 1)				
24	[1, 1.5)				
25	[1.5, 2)				
26	[2, 3)				
27	[3, 6)				
28	[6, 9)				
29	[9, $+\infty$)				
31	$(-\infty, 0)$	滑行			[50, $+\infty$)
32	[0, 0.5)	平稳/加速行驶			
33	[0.5, 1)				
34	[1, 1.5)				
35	[1.5, 2)				
36	[2, 3)				
37	[3, 6)				
38	[6, 9)				
39	[9, $+\infty$)				

表6-5 重型货车VSP区间分类

VSP Bin ID	VSP 区间	运行状态描述	机动车速度 v(km/h)	机动车加速度 $a_t(\text{m/s}^2)$
0	-	减速		$a_t \leq -0.9$
1	-	怠速	[0, 1.6)	$a_t > -0.9$
11	$(-\infty, 0)$	滑行	[1.6, 50)	
12	[0, 1)	平稳/加速行驶		
13	[1, 2)			
14	[2, 3)			
15	[3, 4)			
16	[4, 5)			
17	[5, 6)			
18	[6, 9)			
19	[9, $+\infty$)			
21	$(-\infty, 0)$		滑行	
22	[0, 1)	平稳/加速行驶		
23	[1, 2)			
24	[2, 3)			
25	[3, 4)			
26	[4, 5)			
27	[5, 6)			
28	[6, 9)			
29	[9, $+\infty$)			
31	$(-\infty, 0)$		滑行	
32	[0, 1)	平稳/加速行驶		
33	[1, 2)			
34	[2, 3)			
35	[3, 4)			
36	[4, 5)			
37	[5, 6)			
38	[6, 9)			
39	[9, $+\infty$)			

表6-6 其他车辆（公交车和重型货车除外）VSP区间分类

VSP Bin ID	VSP 区间	运行状态描述	机动车速度 $v(\text{km/h})$	机动车加速度 $a_t(\text{m/s}^2)$
0	-	减速		$a_t \leq -0.9$
1	-	怠速	[0, 1.6)	$a_t > -0.9$
11	$(-\infty, 0)$	滑行	[1.6, 40)	
12	[0, 3)	平稳/加速行驶		
13	[3, 6)			
14	[6, 9)			
15	[9, 12)			
16	[12, $+\infty$)			
21	$(-\infty, 0)$	滑行	[40, 80)	
22	[0, 3)	平稳/加速行驶		
23	[3, 6)			
24	[6, 9)			
25	[9, 12)			
27	[12, 18)			
28	[18, 24)			
29	[24, 30)			
30	[30, $+\infty$)			
33	$(-\infty, 6)$	滑行	[80, $+\infty$)	
35	[6, 12)	平稳/加速行驶		
37	[12, 18)			
38	[18, 24)			
39	[24, 30)			
40	[30, $+\infty$)			

6.3.6.4 基本排放率获取

根据《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 18352.6-2016）附录 D 实际行驶污染物排放试验（II 型试验）和《重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 17691-2018）附录 K 实际道路行驶测量方法（PEMS）规定的规程分别开展轻型汽车和重型汽车车载排放测试，覆盖高速公路、国省道、主干道和次支路等。

对排放测试结果进行数据预检验、时间匹配调整、数据质量控制后，按照车型、燃油种类、排放阶段进行分类，逐类计算各 VSP Bin 区间 CO_2 、CO、HC、 NO_x 、PM 排放数据平均值，建立排放速率库，见表 6-7、表 6-8、表 6-9。

表6-7 排放速率表（除公交车和重型货车）

车辆类型	排放标准	燃料类型	VSP Bin	CO ₂	CO	HC	NOx	PM
			0					
			1					
			11					
			12					
			13					
			14					
			15					
			16					
			21					
			22					
			23					
			24					
			25					
			27					
			28					
			29					
			30					
			33					
			35					
			37					
			38					
			39					
			40					

表6-8 排放速率表（公交车）

车辆类型	排放标准	燃料类型	VSP Bin	CO ₂	CO	HC	NO _x	PM
			0					
			1					
			11					
			12					
			13					
			14					
			15					
			16					
			17					
			18					
			19					
			21					
			22					
			23					
			24					
			25					
			26					
			27					
			28					
			29					
			31					
			32					
			33					
			34					
			35					
			36					
			37					
			38					
			39					

表6-9 排放速率表（重型货车）

车辆类型	排放标准	燃料类型	VSP Bin	CO ₂	CO	HC	NO _x	PM
			0					
			1					
			11					
			12					
			13					
			14					
			15					
			16					
			17					
			18					
			19					
			21					
			22					
			23					
			24					
			25					
			26					
			27					
			28					
			29					
			31					
			32					
			33					
			34					
			35					
			36					
			37					
			38					
			39					

6.3.6.5 工况百分比分布获取

采用手持式全球定位系统（Global Positioning System，GPS）或重型货车远程在线监测技术（On-Board Diagnostics，OBD）采集机动车行驶工况数据，覆盖高速公路、国省道、快速路、主干道、次支路。时间应采用 GMT+8 时间，格式为 yyyy/mm/dd hh:mm:ss，时间精准到 1 秒。经度、纬度应保留小数点后六位。行驶速度字段应不为空，速度范围在 0-130km/h，保留小数点后一位。

将工况调查数据按照车辆编码和采集时间进行升序排列，快速路以 60 秒为一个短行程，主干路、次支路以 180 秒为一个短行程；不足 60 秒或 180 秒的短行程，计入上一个短行程。计算每个短行程的平均速度，以 2 km/h 为粒度划分速度区间，根据平均速度将逐秒速度数据进行聚类，得到其所属的速度区间，可见表 6-10、表 6-11、表 6-12。

表6-10 比功率分布统计表（公交车）

车辆类型	道路类型	速度区间	VSP Bin 区间	百分比

表6-11 比功率分布统计表（重型货车）

车辆类型	道路类型	速度区间	VSP Bin 区间	百分比

表6-12 比功率分布统计表（除公交车和重型货车）

车辆类型	道路类型	速度区间	VSP Bin 区间	百分比

6.3.6.6 修正因子获取

标准参照国内外研究经验及我国目前的实际状况，按照《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）》（GB 18352.6-2016）规定，在特定条件下开展冷起动、速度、温度、空调、湿度、海拔、负载和燃料等修正因子测试，获取冷起动尾气基本排放因子和速度、温度、空调、湿度、海拔、负载和燃料修正因子。

6.3.6.7 蒸发排放因子获取

参考美国 MOEVES 模型和欧洲 COPERT 模型，建立每日温度和油箱温度变化及昼间损失、热浸损失、运行损失、渗透损失等蒸发排放因子计算公式。

每日温度变化按照公式（6-8）进行计算。

$$T = T_{min} + (T_{max} - T_{min}) \times e^{-0.0247 \times (t-14)^2} \quad (6-8)$$

式中：

T_{min} ——每日最低温度，℃；
 T_{max} ——每日最高温度，℃；
 t ——时刻，h。

油箱温度变化按照公式（6-9）进行计算。

$$T_{tank_{t+1}} = T_{tank} + k \times (T_{air} - T_{tank}) \times \Delta t \quad (6-9)$$

式中：

T_{tank} ——油箱温度，℃；初始起动时，油箱温度与环境温度一致；
 T_{air} ——环境温度，℃；
 t ——时刻，h；
 Δt ——时间变化，h；
 k ——温度常数， $1.4h^{-1}$ 。

昼间油箱产生的油气按照公式（6-10）进行计算。

$$TVG = 0.025 \times e^{0.0205 \times RVP} \times (e^{0.0716 \times T_{max}} - e^{0.0716 \times T_{min}}) \times V_{tank} \times (1 - H) \quad (6-10)$$

式中：

TVG ——油箱产生的油气，g；
 RVP ——燃油蒸汽压，kPa；
 T_{min} ——每日最低温度，℃；
 T_{max} ——每日最高温度，℃；
 V_{tank} ——油箱大小，lt；
 H ——炭罐填充量，%。

初始炭罐重量按照公式（6-11）进行计算。

$$m_1 = \left(0.08476 \times e^{-0.05755 \times (d \times r + 30)} + 0.1272 \times e^{-0.002579 \times (d \times r + 30)} \right) \times 350 \div S \quad (6-11)$$

式中：

m_1 ——初始炭罐重量，g；
 d ——前一停车事件行驶距离，km；
 r ——脱附率，L/km；
 S ——炭罐尺寸，lt；小炭罐取 1.25、中炭罐取 1，大炭罐取 0.625。

当 $m_2 \leq m_{sat}$ 时，最终炭罐重量按照公式（6-12）（6-13）（6-14）进行计算。

$$m_2 = m_1 + TVG_2 - TVG_1 - e^{a+b \times S \times TVG_2} + e^{a+b \times S \times TVG_1} \quad (6-12)$$

$$a = -3.2786 - 0.01052 \times RVP + 0.229 \times T \quad (6-13)$$

$$b = 0.03247 + 0.00054 \times RVP + 0.0056 \times T \quad (6-14)$$

当 $m_2 > m_{sat}$ 时，最终炭罐重量按照公式（6-15）进行计算。

$$m_2 = m_{sat} \quad (6-15)$$

式中：

m_2	——最终时刻的炭罐重量，g；
m_1	——初始炭罐重量，g；
m_{sat}	——炭罐最大吸附能力，g；
TVG_2	——最终时刻油箱产生的油气，g；
TVG_1	——初始时刻油箱产生的油气，g；
S	——炭罐尺寸，lt；小炭罐取 1.25、中炭罐取 1，大炭罐取 0.625；
RVP	——燃油蒸汽压，kPa；
T	——油箱平均温度，℃。

当 $m_2 \leq m_{sat}$ 时，油箱排放的油气按照公式（6-16）（6-13）（6-14）进行计算。

$$TVV = e^{a+b \times S \times TVG_2} - e^{a+b \times S \times TVG_1} \quad (6-16)$$

式中：

TVV	——油箱排放的油气，g；
TVG_2	——最终时刻油箱产生的油气，g；
TVG_1	——初始时刻油箱产生的油气，g；
S	——炭罐尺寸，lt；小炭罐取 1.25、中炭罐取 1，大炭罐取 0.625。

当 $m_2 > m_{sat}$ 时，炭罐重量未超过部分油箱排放的油气按照公式（6-16）（6-13）（6-14）进行计算；超过部分按照公式（6-17）进行计算。

$$TVV = TVG - m_{sat} \quad (6-17)$$

式中：

TVV	——油箱排放的油气，g；
TVG	——油箱产生的油气，g；
m_{sat}	——炭罐最大吸附能力，g。

热浸时排放的油气按照公式（6-18）进行计算。

$$e_{hot} = e_{hot,基准} \times \frac{TVG_{实际}}{TVG_{基准}} \quad (6-18)$$

式中：

$e_{hot,基准}$ ——基准时热浸损失排放，g；
 $TVG_{实际}$ ——实际油箱产生的油气，g；
 $TVG_{基准}$ ——基准时油箱产生的油气，g。

运行时排放的油气按照公式（6-19）进行计算。

$$e_r = e_{r,基准} \times h \quad (6-19)$$

式中：

$e_{r,基准}$ ——基准时运行损失排放，g；
 h ——日行驶时间，hr。

渗透损失排放的油气按照公式（6-20）进行计算。

$$e_{rest} = e_{rest,基准} \times TLF \times FLF \quad (6-20)$$

式中：

$e_{rest,基准}$ ——基准时渗透损失排放，g；
 TLF ——温度修正因子，无量纲；
 FLF ——乙醇修正因子，无量纲。

温度修正因子按照公式（6-21）进行计算。

$$TLF = e^{0.0385 \times (T_{tank} - 72)} \quad (6-21)$$

式中：

T_{tank} ——油箱温度，° F；

6.4 标准主要修改内容

标准主要技术内容修改如下：

——调整完善源分级分类体系：为与公安交管部门数据进行对接，与将现行标准的 28 类车型调整为 38 类车型；将现行标准的 3 个排放阶段（国一前、国一、国二）调整为 7 个排放阶段（国一前、国一、国二、国三、国四、国五、国六）和 6 个油耗阶段（零阶段、一阶段、二阶段、三阶段、四阶段、五阶段）；

——补充完善了路网道路特征参数的获取方法：明确道路特征参数具体参数，补充缺失或空白数据获取方法；

——补充完善了路网交通量的获取方法：将路网交通量获取方法由现行标准中的实地监

测法改为结合卫星定位、断面流量观测和速度-交通量模型获取；

——补充完善了路网车辆构成的获取方法：将路网车型构成获取方法由现行标准中的实地监测法改为结合卫星定位、断面流量观测和静态数据类推获取；

——补充完善了排放因子的获取方法：将机动车排放因子由默认值改为提供具体获取方法，供后续全国和各地本地化排放因子获取提供参考和指南；

——其他：增加了附录 B、附录 C、附录 D、附录 E。

7 标准实施建议

使用统一的方法，系统地对不同类型城市的机动车空气污染状况进行调查和评估，将能客观的分析、比较和归纳我国城市机动车排放污染状况、特征和发展趋势，掌握城市环境空气质量动态变化状况，客观科学地评估机动车排气污染对城市大气带来的负面影响，为国家 and 城市环境管理部门制定机动车管理政策和法规提供依据。

建议本标准尽快发布实施。同时，建议以本标准为指导，各城市参考本标准获取本行政区域内路网交通量、道路特征参数、路网车型构成、排放因子等，以规范基于交通量的城市机动车排放清单编制。