

非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南

(试 行)

第一章 总 则

1.1 编制目的

为贯彻落实国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》和《大气污染防治行动计划》，增强我国非道路移动源污染防治工作的科学性、针对性和有效性，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《环境空气质量标准》及相关法律、法规、标准、文件，编制《非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南(试行)》(以下简称“指南”)。

1.2 适用范围

1.2.1 本指南明确了非道路移动源大气污染物排放清单编制的技术流程、技术方法、质量控制等内容。

1.2.2 本指南适用于指导城市、城市群及区域尺度开展非道路移动源大气污染物排放清单的编制工作，清单编制的行政区划主体为县(区)、市、或省(直辖市、自治区)。

1.3 编制依据

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国大气污染防治法》

《关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见的通知》

《大气污染防治行动计划》

《重点区域大气污染防治“十二五”规划》

《汽车用发动机净功率测试方法》

《农用运输车自由加速烟度排放限值及测量方法》

《三轮汽车与低速货车用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国 I、II 阶段）》

《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国 I、II 阶段）》

《非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）》

《非道路移动机械用小型点燃式发动机排气污染物排放限值与测量方法（中国第一、二阶段）》

《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》

《大气挥发性有机物源排放清单编制技术指南（试行）》

当上述标准和文件被修订时，使用其最新版本。

1.4 术语与定义

1.4.1 非道路移动源

包括工程机械、农业机械、小型通用机械、柴油发电机组、船舶、铁路内燃机车、飞机等。

工程机械：用于工程建设施工机械的总称，主要燃料为柴油。包括挖掘机、推土机、装载机、叉车、压路机、摊铺机、平地机、以及其他机械等。

农业机械：在作物种植和畜牧业生产过程中，以及农、畜产品初加工和处理过程中所使用的各种机械，主要燃料为柴油。包括拖拉机、农用运输车（农机牌照）、联合收割机、排灌机械、

以及其他机械等。

小型通用机械：非道路移动机械用小型点燃式发动机，主要燃料为汽油。

柴油发电机组：以柴油为燃料，在恒定转速下工作的移动式发电机组。

船舶：能航行或停泊水域进行运输和作业的交通工具。本指南中船舶指内河及沿海船舶。

铁路内燃机车：以内燃机产生动力，并通过传动装置驱动车轮的铁路机车，主要燃料为柴油。

飞机：具有机翼和一具或多具发动机，靠自身动力能在大气中飞行的航空器，主要燃料为航空煤油。

1.4.2 排放标准

国 I 前：包括不能达到标准 GB20891-2007 第一阶段限值要求的非道路柴油移动机械；不能达到标准 GB26133-2010 第一阶段限值要求的非道路汽油移动机械；不能达到标准 GB18322-2002、GB19756-2005 第一阶段限值要求的三轮、四轮农用运输车；其他非道路移动源。

国 I：包括达到标准 GB20891-2007 第一阶段限值要求的非道路柴油移动机械；达到标准 GB26133-2010 第一阶段限值要求的非道路汽油移动机械；达到标准 GB18322-2002、GB19756-2005 第一阶段限值要求的三轮、四轮农用运输车。

国 II：包括达到标准 GB20891-2007 第二阶段限值要求的非道路柴油移动机械；达到标准 GB26133-2010 第二阶段限值要求的非道路汽油移动机械；达到标准 GB18322-2002、GB19756-2005

第二阶段限值要求的三轮、四轮农用运输车。

国Ⅲ：包括达到标准 GB20891-2014 第三阶段限值要求的非道路柴油移动机械。

国Ⅳ：包括达到标准 GB20891-2014 第四阶段限值要求的非道路柴油移动机械。

1.4.3 排放污染物

非道路移动源排放的大气污染物，包括一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)、碳氢化合物(HC)、二氧化硫(SO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)和细颗粒物(PM_{2.5})。

1.4.4 起飞着陆循环 (LTO)

飞机从高空降落至机场，又重新起飞至高空的一个封闭过程。理想的 LTO 循环包括起飞、爬升、着陆、滑行四个工况。

1.4.5 净功率

按照 GB/T 17692-1999 规定的净功率测量方法，在发动机曲轴末端或其等效部件上测得的功率。

1.4.6 额定净功率

制造厂为发动机型式核准时标明的额定净功率。

1.4.7 负载因子

发动机实际运转时的净功率与额定净功率的比值。

1.4.8 活动水平

指在一定时间范围内以及在界定地区里，与某项大气污染物排放相关的生产或消费活动的量，如年使用小时数、年均行驶里程等。

1.4.9 年均使用小时数

某类非道路移动源在调查目标年使用小时数的平均值。

1.4.10 年均行驶里程（VKT）

某类型非道路移动源在调查目标年行驶的平均里程数。

1.4.11 排放系数

指单位燃油消耗量或净功率的大气污染物排放量。

1.5 指导原则

1.5.1 科学实用原则：在确保非道路移动污染源排放清单编制工作的科学性与规范性的同时，增强为污染防治决策服务的针对性和可操作性。

1.5.2 因地制宜与循序渐进原则：各地根据自身污染特征、基本条件和污染防治目标，结合社会发展水平与技术可行性，科学选择所需参数获取方法。随着环境信息资料的完备，不断完善和更新非道路移动污染源排放清单。

1.6 组织编制单位

本指南由环境保护部科技标准司组织，中国环境科学研究院和北京理工大学起草编制。

第二章 非道路移动源分类

编制非道路移动源大气污染物排放清单时应首先确定排放源的分类分级体系。

非道路移动污染源的第一级分类根据用途分为工程机械、农业机械、小型通用机械、柴油发电机组、船舶、铁路内燃机车、民航飞机；第二级分类根据类别划分，工程机械包括挖掘机、推土机、装载机、叉车、压路机、摊铺机、平地机、其他，农业机

械包括拖拉机、联合收割机、农用运输车、排灌机械、其他，小型通用机械包括手持、非手持，船舶包括客运、货运船舶，铁路内燃机车包括客运、货运内燃机车等；第三级分类根据额定净功率分为<37kW、37-75kW、75-130 kW、≥130kW；第四级分类根据排放标准分为国 I 前、国 I、国 II、国 III、国 IV 等五个排放阶段。

表 1 非道路移动污染源四级分类

第一级分类	第二级分类	第三级分类	第四级分类
工程机械	挖掘机	<37kW 37-75kW 75-130kW ≥130kW	国 I 前 国 I 国 II 国 III 国 IV
	推土机		
	装载机		
	叉车		
	压路机		
	摊铺机		
	平地机		
	其他		
农业机械	拖拉机	<37kW 37-75kW 75-130kW ≥130kW	国 I 前 国 I 国 II 国 III 国 IV
	联合收割机		
	农用运输车		
	排灌机械		
	其他		
小型通用机械	手持 非手持	/	国 I 前 国 I 国 II 国 III 国 IV

柴油发电机组		<37kW 37-75kW 75-130kW ≥130kW	国 I 前 国 I 国 II 国 III 国 IV
船舶	客运	/	国 I 前
	货运	/	
铁路内燃机车	客运	/	国 I 前
	货运	/	
民航飞机			国 I 前

第三章 非道路移动源排放清单编制的技术流程和方法

3.1 非道路移动机械

包括工程机械、农业机械、小型通用机械、柴油发电机组等。

(1) 方法选择

鉴于各地活动水平获取程度不同，本指南提供了 3 种方法，使用者可基于掌握的排放源相关信息，选择合适的方法。三种方法的准确度从高到低依次为方法 3、方法 2 和方法 1。方法选择详见图 1。

(2) 方法 1

某一用途非道路移动机械大气污染物排放量计算公式如下：

$$E = (Y \times EF) \times 10^{-6} \quad (1)$$

式中，E 为非道路移动机械的 CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 排放量，单位为吨；Y 为燃油消耗量，单位为千克；EF 为排放系数，单位为克/千克燃料。

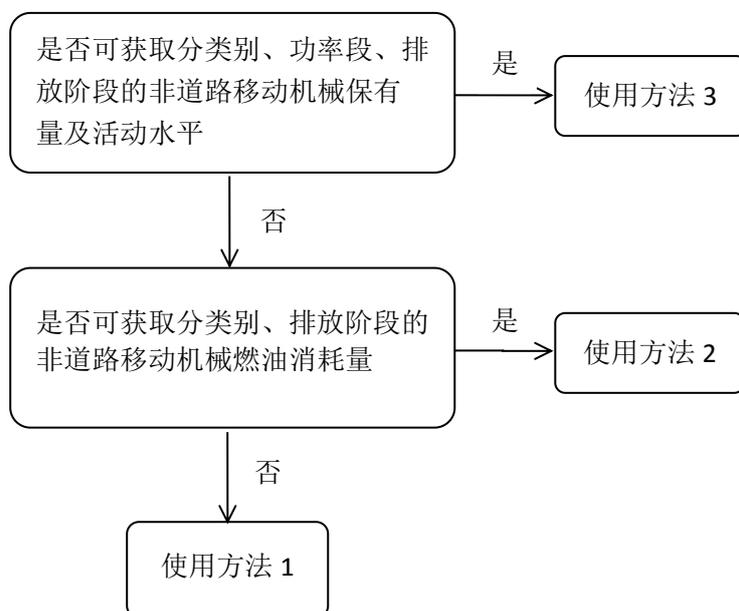


图 1 非道路移动机械排放计算方法选择流程

(3) 方法 2

对于农用运输车排放量，大气污染物排放量计算公式如下：

$$E = \sum_j \sum_k (P_{j,k} \times EF_{j,k} \times M_{j,k}) \times 10^{-6} \quad (2)$$

式中，E 为农用运输车的 CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 排放量，单位为吨；j 为农用运输车的类别；k 为排放阶段；P 为保有量，单位为辆；EF 为污染物排放系数，单位为克/公里；M 为年均行驶里程，单位为公里/(年·辆)。

对于其他非道路移动机械排放量，大气污染物排放量计算公式如下：

$$E = \sum_j \sum_k (Y_{j,k} \times EF_{j,k}) \times 10^{-6} \quad (3)$$

式中，E 为非道路移动机械的 CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 排放量，单位为吨；j 为非道路移动机械的类别；k 为排放阶段；Y 为燃油消耗量，单位为千克；EF 为排放系数，单位为克/千克燃料。

(4) 方法 3

对于农用运输车排放量，大气污染物排放量计算公式与方法 2 相同。

对于其他非道路移动机械排放量，大气污染物排放量计算公式如下：

$$E = \sum_j \sum_k \sum_n (P_{j,k,n} \times G_{j,k,n} \times LF_{j,k,n} \times hr_{j,k,n} \times EF_{j,k,n}) \times 10^{-6} \quad (4)$$

式中，E 为非道路移动机械的 CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 排放量，单位为吨；j 为非道路移动机械的类别；k 为排放阶段；n 为功率段；P 为保有量，单位为辆；G 为平均额定净功率，单位为千瓦/台；LF 为负载因子；hr 为年使用小时数，单位为小时；EF 为污染物排放系数，单位为克/千瓦时。

3.2 铁路内燃机车、内河及沿海船舶

对于铁路内燃机车、内河及沿海船舶排放量，大气污染物排放量计算公式如下：

$$E = (Y \times EF) \times 10^{-6} \quad (5)$$

式中, E 为铁路内燃机车、内河及沿海船舶的 CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 排放量, 单位为吨; Y 为燃油消耗量, 单位为千克; EF 为排放系数, 单位为克/千克燃料。

3.3 民航飞机

对于民航飞机排放量, 大气污染物排放量计算方法如下:

$$E = (C_{LTO} \times EF) \times 10^{-3} \quad (6)$$

式中, E 为民航飞机的 CO、HC、NO_x、PM_{2.5} 和 PM₁₀ 排放量, 单位为吨; C_{LTO} 为民航飞机起飞着陆循环次数, 单位为次; EF 为排放系数, 单位为千克/LTO。

3.4 二氧化硫排放量的计算方法

SO₂ 排放量根据非道路移动源燃油中的硫含量计算如下:

$$E = 2 \times Y \times S \times 10^{-6} \quad (7)$$

式中, E 为非道路移动源 SO₂ 排放量, 单位为吨; Y 为燃油消耗量, 单位为千克; S 燃油硫含量, 单位为克/千克燃料。

第四章 非道路移动源排放清单计算参数获取方法和途径

4.1 活动水平数据的获取

4.1.1 非道路移动机械

(1) 保有量及技术水平

非道路移动机械保有量优先使用实际调查数据。如无实际调查数据, 建议:

(i) 工程机械、柴油发电机组保有量由近十年销量、进出口量计算获得, 工程机械销量、进出口量采用《中国工程机械工

业年鉴》数据，柴油发电机组销量采用《中国内燃机工业年鉴》数据；小型通用机械保有量由近两年销量、进出口量计算获得，小型通用机械销量、进出口量采用内燃机工业协会数据。

$$P = \sum_m (X_m + A_m - B_m) \quad (8)$$

式中， m 为年份； P 为保有量，单位为台； X 为销量，单位为台； A 为进口量，单位为台； B 为出口量，单位为台。

(ii) 农业机械保有量采用《中国统计年鉴》、《中国农业机械工业年鉴》数据。

(iii) 分功率段保有量基于实际调查获得，并按销售日期划分排放阶段，详见表 2。

表 2 基于销售日期的排放标准判定方法

类型		国 I 前	国 I	国 II	国 III	国 IV
工程机械	挖掘机	~2008.10.1	2008.10.1~ 2010.10.1	2010.10.1~ 2016.4.1	2016.4.1~	
	推土机					
	装载机					
	叉车					
	压路机					
	摊铺机					
	平地机					
	其他					
农业机械	大中型拖拉机	~2007.1.1	2007.1.1~ 2008.1.1	2008.1.1~		
	小型拖拉机					
	联合收割机					
	三轮农用运输车	~2008.10.1	2008.10.1~ 2010.10.1	2010.10.1~ 2016.4.1	2016.4.1~	
	四轮农用运输车					
	排灌机械	~2008.10.1	2008.10.1~ 2010.10.1	2010.10.1~ 2016.4.1	2016.4.1~	
	其他					

小型通用机械	手持式	~2012.3.1	2012.3.1~ 2014.1.1	2014.1.1~		
	非手持式	~2012.3.1	2012.3.1~ 2016.1.1	2016.1.1~		
柴油发电机组		~2008.10.1	2008.10.1~ 2010.10.1	2010.10.1~ 2016.4.1	2016.4.1~	
船舶	客运	~至今				
	货运	~至今				
铁路内燃机车	客运	~至今				
	货运	~至今				
民航飞机		~至今				

注：三轮农用运输车排放标准等同于三轮汽车，四轮农用运输车等同于低速货车。

(2) 燃油消耗量

非道路移动机械燃油消耗量采用实际调查数据。

(3) 农用运输车年均行驶里程

根据实际调查数据获得年均行驶里程。无实际调查数据时，推荐三轮农用运输车取 23000 公里，四轮农用运输车取 30900 公里。

(4) 额定净功率

农业机械平均额定净功率采用《中国统计年鉴》、《中国农业机械工业年鉴》数据；其余非道路移动机械平均额定净功率采用实际调查数据。无实际调查数据时，推荐值见表 3。

表 3 非道路移动源推荐平均额定净功率

类型		平均额定净功率 (kW)
工程机械	挖掘机	100
	推土机	120
	装载机	135
	叉车	40
	压路机	110
	摊铺机	80

工程机械	平地机	100
	其他	30
农业机械	大中型拖拉机	29.2
	小型拖拉机	9.6
	联合收割机	42.5
	排灌机械	14.9
	其他	3.0
小型通用机械	手持式	0.7
	非手持式	4.5
柴油发电机组		88

(5) 负载因子

根据实际调查数据获得负载因子。无实际调查数据时，推荐取 0.65。

(6) 年均使用小时数

根据实际调查数据获得年均使用小时数。无实际调查数据时，推荐值见表 4。

表 4 非道路移动源推荐年均使用小时数

类型		年均使用小时数(小时)
工程机械	挖掘机	770
	推土机	770
	装载机	770
	叉车	770
	压路机	770
	摊铺机	770
	平地机	770
	其他	770
农业机械	大中型拖拉机	500
	小型拖拉机	500
	联合收割机	150

农业机械	排灌机械	380
	其他	380
小型通用机械	手持式	50
	非手持式	125
柴油发电机组		770

注：对于自备用途的柴油发电机组，建议由使用者自行调查使用小时数。

4.1.2 铁路内燃机车、内河及沿海船舶

(1) 铁路内燃机车燃油消耗量

铁路内燃机车燃油消耗量采用铁路部门统计数据，或根据客货周转量、货运日产量、货运铁路内燃机车油耗系数计算获得，见公式（9）-（11）。客货周转量、货运日产量、货运铁路内燃机车油耗系数采用《中国统计年鉴》、《中国交通年鉴》数据。

$$Y = Y_{\text{客}} + Y_{\text{货}} \quad (9)$$

式中， $Y_{\text{客}}$ -为客运铁路内燃机车柴油消耗量，单位为千克；

$Y_{\text{货}}$ -为货运铁路内燃机车柴油消耗量，单位为千克。

$$Y_{\text{货}} = Z_{\text{货合}} \times \frac{RC_{\text{货电}} \times RC_{\text{货内}} - RC_{\text{货合}} \times RC_{\text{货内}}}{RC_{\text{货合}} \times RC_{\text{货电}} - RC_{\text{货合}} \times RC_{\text{货内}}} \times YX_{\text{货内}} + \quad (10)$$

式中， $Z_{\text{货合}}$ 为货运铁路机车合计货物周转量，单位为万吨公里； $RC_{\text{货合}}$ 为货运铁路机车合计日产量，单位为万吨公里； $RC_{\text{货内}}$ 为货运铁路内燃机车日产量，单位为万吨公里； $RC_{\text{货电}}$ 为货运铁路电力机车日产量，单位为万吨公里； $YX_{\text{货内}}$ 为货运铁路内燃机车油耗系数，单位为千克/万吨公里。

$$Y_{\text{客}} = Z_{\text{客合}} \times \frac{RC_{\text{货电}} \times RC_{\text{货内}} - RC_{\text{货合}} \times RC_{\text{货内}}}{RC_{\text{货合}} \times RC_{\text{货电}} - RC_{\text{货合}} \times RC_{\text{货内}}} \times YX_{\text{客内}} \quad (11)$$

式中， $Z_{客合}$ —客运铁路机车合计客运周转量，单位为万人公里； $RC_{货合}$ 为货运铁路机车合计日产量，单位为万吨公里； $RC_{货内}$ 为货运铁路内燃机车日产量，单位为万吨公里； $RC_{货电}$ 为货运铁路电力机车日产量，单位为万吨公里； $YX_{客内}$ 为客运铁路内燃机车油耗系数，单位为千克/万人公里，推荐取 65。

(2) 内河、沿海船舶燃油消耗量

内河、沿海船舶燃油消耗量采用交通运输部数据，或通过客货周转量计算获得，详见公式（12）。客货周转量采用《公路水路交通运输行业发展统计公报》、《中国交通年鉴》数据。

$$Y = (0.065 \times Z_{客} + Z_{货}) \times YX \quad (12)$$

式中， $Z_{客}$ 为客运周转量，单位为万人公里； $Z_{货}$ 为货物周转量，单位为万吨公里； YX 为油耗系数，单位为千克/万吨公里，建议由调查获得，无实际调查数据时，推荐取 50。

4.1.3 民航飞机

民航飞机起飞着陆循环次数基于起降架次获得，一次起飞着陆循环等于两个起降架次。起降架次可从民用航空管理部门发布的《民航机场生产统计公报》中获取。

4.1.4 燃油硫含量

燃油硫含量采用实际调查数据。如无实际调查数据，推荐：汽油在 2017 年 12 月 31 日前取 0.05 克/千克燃料，2018 年 1 月 1 日后取 0.01 克/千克燃料；柴油取 0.35 克/千克燃料。

4.2 排放系数获取途径

本指南污染物排放系数来源主要包括实测法、物料衡算法和文献调研法。其中，非道路移动机械方法 1 中的排放系数采用欧盟 EMEP/CORINAIR 数据；非道路移动机械方法 2、方法 3 中的排放系数基于实测数据获得；铁路内燃机车排放系数基于国内外研究成果通过比较分析获得；内河、沿海船舶排放系数采用实测数据；民航飞机排放系数采用国际民航组织通用数据。

地方有条件可实测确定排放系数。

4.2.1 非道路移动机械

(1) 方法 1 适用的排放系数

方法 1 适用的排放系数见表 5。

表 5 方法 1 适用的非道路移动机械平均排放系数 (g/kg 燃料)

	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	NO _x	CO
工程机械	2.09	2.09	3.39	32.79	10.72
农业机械	1.74	1.74	3.37	35.04	10.94
小型通用机械-二冲程	3.76	3.76	242.20	2.77	620.79
小型通用机械-四冲程	0.16	0.16	17.60	7.12	770.37
柴油发电机组	2.09	2.09	3.39	32.79	10.72

(2) 方法 2 适用的排放系数

方法 2 适用的小型通用机械排放系数见表 5，农用运输车排放系数见表 6，其他非道路柴油机械排放系数见表 7。

表 6 方法 2 适用的农用运输车排放系数 (g/km)

	级别	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	NO _x	CO
三轮农用 运输车	国 I 前	0.078	0.074	0.40	1.08	1.98
	国 I	0.068	0.064	0.24	1.07	0.95
	国 II	0.053	0.049	0.16	0.87	0.75

四轮农用 运输车	国 I 前	0.185	0.175	1.32	3.95	4.52
	国 I	0.166	0.157	1.16	3.88	2.62
	国 II	0.131	0.122	0.75	3.14	2.06

表 7 方法 2 适用的其他非道路柴油机械排放系数 (g/kg 燃料)

	级别	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	NO _x	CO
G<37kW	国 I 前	4.80	4.56	5.20	42.00	26.00
	国 I	4.00	3.80	5.20	42.00	26.00
	国 II	3.80	3.61	5.20	30.00	26.00
	国 III	2.50	2.38	5.00	27.30	22.75
37< G <75kW	国 I 前	4.34	4.12	5.65	45.60	28.20
	国 I	3.69	3.51	5.65	39.90	28.20
	国 II	1.74	1.65	5.65	30.40	21.70
	国 III	1.66	1.52	4.76	16.67	21.42
75< G <130kW	国 I 前	3.81	3.62	6.19	47.60	23.80
	国 I	3.33	3.16	6.19	43.80	23.80
	国 II	1.43	1.36	4.76	28.60	23.80
	国 III	1.22	1.12	3.91	13.66	21.96
G>130kW	国 I 前	3.50	3.33	6.50	50.00	25.00
	国 I	2.70	2.57	6.50	46.00	25.00
	国 II	1.00	0.95	5.00	30.00	17.50
	国 III	0.90	0.80	4.00	14.00	15.00

(3) 方法 3 适用的排放系数

方法 3 适用的农用运输车排放系数见表 6，小型通用机械排放系数见表 8，其他非道路柴油机械排放系数见表 9。

表 8 方法 3 适用的小型通用机械排放系数 (g/kWh)

	级别	HC	NO _x	CO
手持式	国 I 前	39.70	5.50	300.90
	国 I	37.50	2.90	269.80
	国 II	31.30	2.10	231.80

手持式	国III	31.30	2.10	231.80
非手持式	国 I 前	7.70	3.80	357.30
	国 I	6.90	3.30	341.40
	国 II	6.60	2.80	324.80
	国III	6.60	2.80	324.80

表 9 方法 3 适用的其他非道路柴油机械排放系数 (g/kWh)

	级别	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	NO _x	CO
G < 37kW	国 I 前	1.20	1.14	1.30	10.50	6.50
	国 I	1.00	0.95	1.30	10.50	6.50
	国 II	0.95	0.90	1.30	7.50	6.50
	国III	0.55	0.52	1.10	6.00	5.00
37 < G < 75kW	国 I 前	1.00	0.95	1.30	10.50	6.50
	国 I	0.85	0.81	1.30	9.20	6.50
	国 II	0.40	0.38	1.30	7.00	5.00
	国III	0.35	0.32	1.00	3.50	4.50
75 < G < 130kW	国 I 前	0.80	0.76	1.30	10.00	5.00
	国 I	0.70	0.67	1.30	9.20	5.00
	国 II	0.30	0.29	1.00	6.00	5.00
	国III	0.25	0.23	0.80	2.80	4.50
G > 130kW	国 I 前	0.70	0.67	1.30	10.00	5.00
	国 I	0.54	0.51	1.30	9.20	5.00
	国 II	0.20	0.19	1.00	6.00	3.50
	国III	0.18	0.16	0.80	2.80	3.00

4.2.2 铁路内燃机车、内河及沿海船舶

铁路内燃机车排放系数见表 10，内河、沿海船舶排放系数见表 11。

表 10 铁路内燃机车排放系数 (g/kg 燃料)

	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	NO _x	CO
铁路内燃机车	2.07	1.97	3.11	55.73	8.29

表 11 内河、沿海船舶排放系数 (g/kg 燃料)

	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	NO _x	CO
柴油	3.81	3.65	6.19	47.60	23.80
燃料油	6.20	5.60	2.70	79.30	7.40

4.2.3 民航飞机

民航飞机排放系数见表 12。

表 12 基于 LTO 方法的民航飞机排放系数 (kg/LTO)

	PM ₁₀	PM _{2.5}	HC	NO _x	CO
民航运输飞机 LTO	0.54	0.53	2.68	16.29	9.14

第五章 非道路移动源排放清单的验证和应用

5.1 非道路移动源排放清单的应用

(1) 用于污染特征分析。排放清单作为空气质量模型的输入，可进行时空连续变化的污染特征分析。可选用的模型有 Models-3/CMAQ、NAQPMS、CAMx、WRF-Chem 等。

(2) 用于排放控制方案的制定与预评估。通过减排情景设计，借助空气质量模型，对政策实施效果进行预评估，明确移动源污染防治的方向，帮助制定合理有效的控制方案和达标规划。

5.2 非道路移动源排放清单的评估与验证

非道路移动源排放清单的评估和验证可通过不确定性分析和利用燃油消耗量进行模拟校核等方法进行。

(1) 不确定性分析可以选用蒙特卡洛方法评估排放总量的置信区间。不确定性分析可用于重要污染源信息的甄别，评估排放清单的准确性。

(2) 应用方法 3 编制非道路移动源排放清单时，应使用本

地区燃料消耗量数据校核。应用方法 1 和方法 2 编制非道路移动源排放清单时，应扣除道路移动源（机动车）的燃料消耗量，避免在非道路移动源清单中重复计算。