

中国、欧盟、美国轻型机动车排放标准研究*

蔡家思 胡明伟[#] 黄文柯

(深圳大学土木工程学院,广东 深圳 518060)

摘要 随着机动车保有量的快速增长,其排放带来的大气环境污染问题受到世界各国普遍重视。首先总结了前人对机动车排放标准的研究。其次,对不同地区、不同排放体系中的轻型机动车类型划分标准进行归纳总结。最后,对现行的中国、欧盟、美国联邦和美国加利福尼亚州机动车排放标准进行了全面的比较与分析。这些将有利于中国制定一套符合国情的轻型机动车排放标准体系。

关键词 轻型机动车 排放标准 比较分析

DOI:10.15985/j.cnki.1001-3865.2017.11.022

A study on the emission standards of light-duty vehicles in China, European Union and USA CAI Jiasi, HU Mingwei, HUANG Wenke. (College of Civil Engineering, Shenzhen University, Shenzhen Guangdong 518060)

Abstract: With the rapid growth of automobile population, air pollution caused by vehicle emission has attracted wide attention around the world. First of all, it reviewed previous research on vehicle emission standards. Secondly, it analyzed light-duty vehicle emission standards in different regions, including China, European Union, the EPA and California of USA. It should be helpful for developing Chinese vehicle emission standards.

Keywords: light-duty vehicle; emission standards; comparative analysis

随着机动车保有量的不断增加,机动车尾气排放对环境带来的危害日益严峻,引起世界各国高度关注。为控制污染物的产生,从20世纪60年代开始,欧洲、美国、日本等工业化国家和地区相继制定了相关的机动车排放标准,并不断修改完善。近20年来,各国相继颁布越来越严格的排放标准以期改善大气环境质量,实现可持续发展。

机动车排放标准主要是为了从源头上控制污染物的排放。主要污染物有CO、碳氢化合物(HC)、NO_x、颗粒物(PM)等,都是发动机在运行过程中因燃烧燃料而产生的。由于国情和技术成熟度的不同,制定与国际先进水平同步,并且适应中国国情、与中国汽车产业发展相协调的排放标准,是中国机动车污染排放防治面临的一大挑战。

目前,学者们对不同国家轻型机动车排放标准体系的对比研究较少,且分析不够系统全面。刘翔^[1]对比了欧盟第V阶段轻型机动车排放标准体系(简称欧V标准)、日本、美国联邦环境保护署(EPA) Tier 2及美国加利福尼亚州(简称加州)LEV II排放标准中轻型机动车污染物排放限值,分析了污染物排放限值差异的原因;李怀彬^[2]对中国轻型机动

车排放标准适用范围进行了研究,并对比了不同阶段排放标准间的差异;王文炎等^[3]解析了欧V标准,总结了欧V标准的参考意义;晏苏^[4]分析了欧盟、中国及中国北京市机动车排放标准体系发展与实施。研究不同国家轻型机动车排放标准体系(如车辆类型的划分、污染物的排放限值等),可了解不同国家轻型机动车排放标准差异,找出中国轻型机动车排放标准中存在的不足,借鉴他国先进经验,制定更符合国情的轻型机动车排放标准。

1 轻型机动车的类型划分

1.1 划分标准

研究不同国家轻型机动车排放标准体系,首先要明确其轻型机动车的类型划分标准。

中国对轻型机动车的定义为:最大总质量(汽车制造厂提出的技术上允许的最大质量)≤3 500 kg的M₁、M₂和N₁类汽车。其中,M₁是指座位数不超过9座(若无特殊说明,都包含驾驶员位置)的载客汽车;M₂是指座位数超过9座的载客汽车;N₁是指载货汽车。在以上划分的基础上,《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(中国第五阶段)》(GB 18352.5—2013)

第一作者:蔡家思,女,1991年生,硕士研究生,研究方向为交通环境。[#]通讯作者。

*深圳市科技计划项目(No.JCYJ20140418181958475)。

表 1 Tier 2 排放标准适用的轻型机动车类型划分¹⁾

Table 1 Light-duty vehicle classification of Tier 2

车辆类别	定义
轻型客车	最大允许载重和车质量的总和(简称 GVWR) $\leq 3\,855\text{ kg}$, 准乘人数不超过 12 人
轻型货车	GVWR $\leq 3\,855\text{ kg}$, 车加基准装备质量 $\leq 2\,722\text{ kg}$; 最大迎风面积不超过 45 平方英寸(即 4.18 m^2), 并满足以下任一要求: ①搬运车辆; ②准乘人数超过 13 人; ③越野车辆
超轻型货车	GVWR $\leq 2\,722\text{ kg}$ 的轻型货车
轻型货车 1	GVWR $\leq 2\,722\text{ kg}$, 车加基准装备质量 $\leq 1\,566\text{ kg}$ 的超轻型货车
轻型货车 2	GVWR $\leq 2\,722\text{ kg}$, 车加基准装备质量 $> 1\,566\text{ kg}$ 的超轻型货车
较轻型货车	GVWR 为 $> 2\,722 \sim 3\,855\text{ kg}$ 的轻型货车
轻型货车 3	GVWR 为 $> 2\,722 \sim 3\,855\text{ kg}$, GVWR 与车加基准装备质量的平均值 $\leq 2\,611\text{ kg}$ 的较轻型货车
轻型货车 4	GVWR 为 $> 2\,722 \sim 3\,855\text{ kg}$, GVWR 与车加基准装备质量的平均值 $> 2\,611\text{ kg}$ 的较轻型货车
中型客车	GVWR 为 $> 3\,855 \sim 4\,536\text{ kg}$; 必须为整车, 准乘人数不超过 12 人, 驾驶席后方座位数不超过 9 座, 货箱面积不超过 72 平方英寸(即 6.69 m^2)

注: ¹⁾ 基准装备质量包括燃料、冷却剂、润滑油等质量, 不包括驾驶员和货物质量。

(简称国 V 标准)在适用范围内对车辆类型进一步划分: (1)第一类车: 座位数不超过 6 座, 且最大总质量 $\leq 2\,500\text{ kg}$ 的 M_1 汽车。(2)第二类车: 在 GB 18352.5—2013 标准适用范围内, 除第一类车以外的所有汽车。

欧盟将总质量 $\leq 3\,500\text{ kg}$ 的汽车归为轻型机动车, 反之归为重型机动车。但在欧盟第 VI 阶段轻型机动车排放标准体系(简称欧 VI 标准)中, 不再按总质量来划分轻、重型机动车, 而是采用基准质量(基准质量指汽车的“整备质量”+100 kg; 整备质量指汽车在正常条件准备行驶时的质量(油箱装有 90% 的燃油)+随车附件(备胎、随车工具等)质量)来划分。所指的轻型机动车为基准质量 $\leq 2\,610\text{ kg}$ 的 M_1 、 M_2 、 N_1 和 N_2 类汽车^[5]。其中, M_1 是指座位数不超过 9 座的载客汽车; M_2 是指座位数超过 9 座、最大总质量 $\leq 5\,000\text{ kg}$ 的载客汽车; N_1 是指最大总质量 $\leq 3\,500\text{ kg}$ 的载货汽车; N_2 是指最大总质量为 $> 3\,500 \sim 12\,000\text{ kg}$ 的载货汽车。此外, N_1 可依据基准质量分为与国 V 标准中第二类车相同的 3 个级别, 分别表示为 $N_1\text{-I}$ 、 $N_1\text{-II}$ 、 $N_1\text{-III}$ 。

美国有两个机动车排放标准体系, 分别为联邦、加州排放标准体系。在这两个体系中机动车类型划分的标准略有不同, 美国联邦采用的是 EPA 制定的分类标准。根据 EPA 的划分标准, Tier 2 排放标准中轻型机动车类型划分如表 1^[6] 所示。EPA 将轻型货车划分为超轻型货车和较轻型货车, 其中超轻型货车又可分为轻型货车 1、2, 较轻型货车又可分为轻型货车 3、4。

美国加州机动车排放标准是由加利福尼亚大气资源局(CABR)制定的, 其轻型客车、轻型货车的划

分与 EPA 相同, 重型机动车的划分与 EPA 有微小差别, 美国联邦将 GVWR $> 4\,536\text{ kg}$ 的车辆定义为重型机动车, 而加州定义 GVWR $> 6\,356\text{ kg}$ 的汽车为重型机动车, GVWR 为 $3\,855 \sim 6\,356\text{ kg}$ 的载货汽车定义为中型机动车^[7]。加州目前正实施的轻型机动车排放标准——LEV II 标准适用车型范围为轻型客车及轻型货车(GVWR $\leq 3\,855\text{ kg}$)。

1.2 分析与比较

通过车型分类的分析, 可看出虽然不同国家或地区划分标准各不相同, 但都是依据质量来划分。由此说明, 机动车质量不同, 行驶过程中尾气排放的情况也不同, 制定的排放标准也相应改变。为更好地研究不同地区机动车排放标准的差异, 选取各地区当前机动车排放标准中轻型机动车为研究对象, 进行分析与比较, 结果见表 2。

分析总结如下: (1)中国的机动车类型划分标准与欧盟类似, 轻型货车都按基准质量划分了 3 个质量区间。而美国联邦、加州则以 GVWR 为基准将轻型货车划分为超轻型、较轻型货车两类。其中, 超轻型货车以车加基准装备质量为基准又可划分为轻型货车 1、2; 较轻型货车以 GVWR 与车加基准装备质量的平均值为基准又可划分为轻型货车 3、4。由此可见, 美国联邦、加州的划分更细。(2)国 V 标准中将最大总质量为 $> 2\,500 \sim 3\,500\text{ kg}$ 的载客汽车划为第二类车, 同轻型载货汽车排放标准要求相同。欧 VI 标准从 2008 年开始规定所有不同质量区间的轻型载客汽车排放要求相同。(3)Tier 2 标准中载客汽车分为轻型、中型客车。这一划分使得标准间的差异较大, 但并不影响下文中排放标准的对比, 欧盟 M 类汽车、中国第一类汽车和美国联邦的轻型

表 2 现行中国、欧盟、美国轻型机动车排放标准中轻型机动车车型分类比较
 Table 2 Light-duty vehicle classification among China, European Union and USA

排放标准	轻型载客汽车		轻型载货汽车	
	类别	质量规定	类别	质量规定
国 V	第一类车	最大总质量≤2 500 kg	第二类车	I 基准质量≤1 305 kg
				II 基准质量为>1 305~1 760 kg
				III 基准质量为>1 760~2 610 kg
欧 VI	M1	基准质量≤2 610 kg	N1	N1-I 最大总质量≤3 500 kg, 基准质量≤1 305
				N1-II 最大总质量≤3 500 kg, 基准质量为>1 305~1 760 kg
				N1-III 最大总质量≤3 500 kg, 基准质量为>1 760~2 610 kg
Tier 2	M2	基准质量≤2 610 kg, 最大总质量≤5 000 kg	N2	最大总质量为>3 500~12 000 kg
	轻型客车	GVWR≤3 855 kg	超轻型货车	GVWR≤2 722 kg
	中型客车	GVWR 为>3 855~4 536 kg	较轻型货车	GVWR 为>2 722~3 855 kg
LEV II	轻型客车	GVWR≤3 855 kg	超轻型货车	GVWR≤2 722 kg
			较轻型货车	GVWR 为>2 722~3 855 kg

表 3 国 V 标准排放限值¹⁾
 Table 3 Light-duty vehicle emissions of China-V emission standard

车型分类	CO /(g·km ⁻¹)		THC /(g·km ⁻¹)	NMHC /(g·km ⁻¹)	NO _x /(g·km ⁻¹)		THC+NO _x /(g·km ⁻¹)	PM /(g·km ⁻¹)		PN /(10 ¹¹ 个·km ⁻¹)
	CI	PI	PI	PI	CI	PI	CI	CI	PI	CI
第一类车	0.50	1.00	0.10	0.068	0.18	0.06	0.230	0.004 5	0.004 5	6.0
	0.50	1.00	0.10	0.068	0.18	0.06	0.230	0.004 5	0.004 5	6.0
第二类车	0.63	1.81	0.13	0.090	0.235	0.075	0.295	0.004 5	0.004 5	6.0
	0.74	2.27	0.16	0.108	0.280	0.082	0.350	0.004 5	0.004 5	6.0

注: ¹⁾ CI 为压燃式, PI 为点燃式; THC 为总碳氢化合物; NMHC 为非甲烷类碳氢; PN 为粒子数量。

表 4 欧 VI 标准排放限值
 Table 4 Light-duty vehicle emissions of EU-VI emission standard

车型分类	CO /(g·km ⁻¹)		HC /(g·km ⁻¹)	HC+NO _x /(g·km ⁻¹)	NO _x /(g·km ⁻¹)		PM /(g·km ⁻¹)		PN /(10 ¹¹ 个·km ⁻¹)	
	CI	PI	PI	CI	CI	PI	CI	PI	CI	PI
载客汽车	0.5	1.0	0.1	0.17	0.08	0.06	0.005	0.005	6.0	6.0
	0.5	1.0	0.1	0.17	0.08	0.06	0.005	0.005	6.0	6.0
载货汽车(N1)	0.63	1.81	0.13	0.195	0.105	0.075	0.005	0.005	6.0	6.0
	0.74	2.27	0.16	0.215	0.125	0.082	0.005	0.005	6.0	6.0

客车可看作是同类车型来对比,而美国联邦的中型客车本研究不做研究。(4)现行机动车排放标准下,美国联邦、加州对于轻型客车和轻型货车的划分标准相同。

2 机动车现行排放标准

2.1 中 国

中国各地区间经济、汽车、法规发展水平各异,制定统一可行的排放标准难度较大。欧盟排放标准虽较宽泛,但欧盟内部近 30 个成员国,各国国情不一,情况复杂,故中国机动车排放标准主要效仿欧盟法规。国 V 标准通过环境保护部批准,并于 2015 年

开始实行,其排放限值如表 3 所示。

国 V 标准主要是在国 III、IV 阶段的基础上,基于国情和可行性,参考最新欧盟排放标准进行修订。同欧 VI 标准基本相同,国 V 标准的适用范围扩大,不仅适用于最大总质量≤3 500 kg 的 M₁、M₂、N₁类汽车,也适用于最大质量>3 500 kg、基准质量≤2 610 kg 的 M₁、M₂类汽车。

2.2 欧 盟

欧洲经济委员会(ECE)的排放法规和欧盟的排放指令共同组成了欧盟排放标准。2013 年,欧盟开始实行欧 VI 标准,且其载客汽车排放标准不再以车质量为基准细分,而是所有载客汽车采用同一标

准^[8]。欧Ⅵ标准排放限值如表4所示。

欧Ⅵ标准对压燃式轻型机动车加严了HC+NO_x和NO_x排放标准,而其他污染物排放限值没有变化。对点燃式轻型机动车新设立了PN,其他污染物标准没有变化。

2.3 美国联邦

当前,美国联邦采用的Tier 2标准从2004年到2009年逐步实施。对于轻型客车和超轻型货车,Tier 2标准从2004年开始实施,到2007年完全实施。对于较轻型货车和中型客车,Tier 2标准从2008年开始实施,到2009年完全实施。此外,该标准还制定了中间使用期限(行驶里程80 500 km或车龄5年的车辆,先到为准)车辆的尾气排放标准和整个使用期限(全寿命)车辆的标准。且该标准同时适用于汽油车和柴油车(燃料中立原则)。Tier 2标准排放限值如表5所示。Tier 2标准划分了11个区间,其中8个永久区间(区间1~8)和3个临时区间(区间9~11),汽车制造商可选择任一合适的区间作为其生产车辆的排放标准。但在2009年全面实施Tier 2标准后,所有汽车制造商售出车辆的NO_x平均排放值必须低于0.043 g/km。区间9~11已在2008年均过期,且各汽车制造商都要计算各车队的NO_x平均排放值,并要求符合0.043

g/km限值。

2.4 美国加州

加州是美国第一个实施机动车排放标准的州,1998年加州空气资源委员会接受LEV II排放标准,这一标准于2004—2010年被逐渐采用。车辆制造商可在2019年前使用LEV II排放标准,同美国联邦法令相同,该标准对中间使用期限(行驶里程80 500 km或车龄5年的车辆,以先到为准)中的车辆和整个使用期限(行驶里程193 200 km或车龄11年的车辆,以先到为准)中车辆都制定了标准。此外,该标准同时适用于汽油车和柴油车(2001年通过的修订中,汽油车不再免除PM排放限值)^[9]。LEV II标准排放限值如表6所示。LEV II标准按严格程度分有过渡期低排放、低排放、超低排放和特低排放4个区间,其中过渡期低排放已过期,因此未列出。

3 机动车排放标准对比分析

3.1 确定对比项

本研究以轻型机动车为主要研究对象,轻型机动车又被分为载客、载货汽车。欧盟与中国制定的标准相似,对比项容易对应。美国联邦、加州则通常先划分出一大类车型,对该类车型制定一个统一的

表5 Tier 2标准排放限值
Table 5 Light-duty vehicle emissions of Tier 2 g/km

区间	中间使用期限(5年/80 500 km)				整个使用期限(全寿命)				
	NMOG ¹⁾	CO	NO _x	甲醛(HCHO)	NMOG ¹⁾	CO	NO _x	PM	HCHO
11 ²⁾					0.174	4.526	0.558	0.12	0.020
10 ³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾	0.078(0.099)	2.108(2.728)	0.248	0.010(0.011)	0.097(0.143)	2.61(3.968)	0.372	0.050	0.011(0.017)
9 ³⁾⁴⁾⁶⁾⁷⁾	0.047(0.088)	2.108	0.124	0.010	0.056(0.112)	2.61	0.019	0.037 2	0.011
8 ⁴⁾	0.062(0.078)	2.108	0.087	0.010	0.078(0.097)	2.61	0.012	0.012	0.011
7	0.047	2.108	0.068	0.010	0.056	2.61	0.093	0.012	0.011
6	0.047	2.108	0.050	0.010	0.056	2.61	0.062	0.006 2	0.011
5	0.047	2.108	0.031	0.010	0.056	2.61	0.043	0.006 2	0.011
4					0.043	1.31	0.025	0.006 2	0.007
3					0.034	1.31	0.019	0.006 2	0.007
2					0.006 2	1.31	0.012	0.006 2	0.002
1					0	0	0	0	0

注:1)对于柴油车,非甲烷类有机气体(NMOG)是指NMHC;2)该区间只适用于中型客车,并于2008年废止;3)该区间于2006年底废止(对于较轻型货车于2008年废止);4)NMOG、CO和HCHO中括号内值只适用于较轻型货车和中型客车,并于2008年废止;5)只有具资格的轻型货车4和中型客车才可选择NMOG 0.121 g/km(80 500 km)、0.174 g/km(全寿命);6)中间使用期限标准对于柴油车为可选项;7)只有具资格的轻型货车2才可选择NMOG 0.062 g/km(80 500 km)、0.081 g/km(全寿命)。

表6 LEV II标准排放限值
Table 6 Light-duty vehicle emissions of LEV II g/km

区间	中间使用期限(80 500 km/5年)				整个使用期限(193 200 km/11年)				
	NMOG	CO	NO _x	HCHO	NMOG	CO	NO _x	PM	HCHO
低排放	0.047	2.108	0.031	0.010	0.056	4.2	0.043	0.006 2	0.011
超低排放	0.025	1.054	0.031	0.005	0.034	2.1	0.043	0.006 2	0.007
特低排放					0.006 2	0.62	0.012	0.006 2	0.002

表 7 各国家/地区的对比项
 Table 7 Comparison of standards of different countries/regions

排放标准	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III
国 V	第一类车	第二类车 I	第二类车 II	第二类车 III
欧 VI	M	N1- I	N1- II	N1- III
Tier 2	区间 2	区间 2	区间 2	区间 2
LEV II	特低排放	特低排放	特低排放	特低排放

表 8 CO 排放限值对比
 Table 8 The comparison of CO emission g/km

排放标准	CI				PI			
	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III
国 V	0.50	0.50	0.63	0.74	1.00	1.00	1.81	2.27
欧 VI	0.5	0.5	0.63	0.74	1.0	1.0	1.81	2.27
Tier 2	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31
LEV II	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62	0.62

表 9 HC 排放限值对比
 Table 9 The comparison of HC emissions g/km

排放标准	CI				PI			
	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III
国 V	0.05	0.05	0.06	0.07	0.10	0.10	0.13	0.16
欧 VI	0.09	0.09	0.09	0.09	0.1	0.1	0.13	0.16
Tier 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2
LEV II	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2

标准,按严格程度划分区间,并逐渐推行,随着推行力度加大,有的区间会过期。故 Tier 2 标准目前剩下区间 2~5 共 4 个区间,数值越小的区间排放限值一般越小,即越严格。此外,美国联邦的 Tier 3 及美国加州 LEV III 标准均已发布,当前正值美国联邦、加州机动车排放标准更替之际,且新的排放标准中大大加严各污染物限值标准,故本研究选取美国联邦、加州较严格的排放区间为对比项,分别为区间 2 和特低排放区间。具体对应关系如表 7 所示。

分析具体如下:(1)CO、HC、NO_x、PM 是机动车尾气排放的主要污染物,不仅对环境造成破坏,更危害人体健康。(2)各国家地区都对 CO、HC、NO_x、PM 排放制定了排放标准,或能通过等效替代进行对比分析。(3)国 V 标准中压燃式轻型机动车没有 THC 排放限值,可采用 THC+NO_x 减去 NO_x 排放限值得到 THC 排放限值,即为 HC 排放限值。(4)欧 VI 标准中压燃式轻型机动车没有 HC 排放限值,可采用 HC+NO_x 减去 NO_x 排放限值得到。(5)NMOG 中包含 NMHC,故 Tier 2 标准中可将 NMOG 大体等效于 NMHC,此处将其归为 HC 一类。

3.2 比较分析

中国机动车排放标准的制定主要效仿的是欧

盟,故中国同欧盟采用的测试工况均为 NEDC 工况。目前,美国使用的机动车排放测试工况为 FTP75 工况。两种工况间存在明显的差异,NEDC 为稳态工况,与实际有一定差异,而 FTP75 工况则更接近现实,且其限值大体也更严格。鉴于测试工况的不同,故本研究主要针对各污染物排放限值做比较。

从表 8 可知,中国 CO 排放要求与欧盟相同;美国联邦对 CO 的排放要求较宽泛,美国加州对 CO 排放要求相对较严格,美国联邦 CO 排放限值约为加州的两倍左右。

从表 9 可知,国 V 标准对于压燃式轻型机动车的 HC 排放要求严于欧 VI 标准,而对于点燃式轻型机动车的 HC 排放要求与欧 VI 标准相同;美国联邦、加州对 HC 排放要求相同。中国和欧盟的 HC 排放要求都远比美国联邦、加州宽松。

从表 10 可知,对于压燃式轻型机动车,国 V 标准中 NO_x 排放要求最宽松,其限值约为欧 VI 标准的 2 倍以上,约为 Tier 2、LEV II 标准的 10 倍以上;对于点燃式轻型机动车,国 V 标准中 NO_x 排放限值与欧 VI 标准一致,Tier 2、LEV II 标准中 NO_x 排放限值相同,且大大严于国 V、欧 VI 标准。

表 10 NO_x 限值对比
Table 10 The comparison of NO_x emissions g/km

排放标准	CI				PI			
	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III
国 V	0.18	0.18	0.235	0.280	0.06	0.06	0.075	0.082
欧 VI	0.08	0.08	0.105	0.125	0.06	0.06	0.075	0.082
Tier 2	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012
LEV II	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012	0.012

表 11 PM 限值对比
Table 11 The comparison of PM emissions g/km

排放标准	CI				PI			
	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III	载客汽车	载货汽车 I	载货汽车 II	载货汽车 III
国 V	0.004 5	0.004 5	0.004 5	0.004 5	0.004 5	0.004 5	0.004 5	0.004 5
欧 VI	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
Tier 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2
LEV II	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2	0.006 2

从表 11 可知,PM 排放限值差别不大。欧 VI 标准中对压燃式、点燃式轻型机动车的 PM 排放限值相同;国 V 标准中 PM 排放限值略低于欧 VI 标准;Tier 2、LEV II 标准中 PM 排放要求都较宽松。

4 结 语

中国机动车排放标准的制定滞后于欧盟,而美国联邦、加州的机动车排放标准领先欧盟,故总体而言中国在相当长的一段时间内都滞后于欧盟和美国。目前,中国轻型机动车尾气排放标准中某些污染物的排放限值与欧盟和美国仍有一定差距,但中国现行机动车排放标准的发展已大大加快速度,与欧盟和美国差距逐渐减小。此外,北京市最新的第 VI 阶段轻型机动车排放标准(未实施)主要效仿了美国加州机动车排放标准,大大加严了各污染物的排放限值,致力于成为全世界最严格的排放标准。这意味着中国轻型机动车排放标准的发展又向发达国家迈进了一大步。

参考文献:

[1] 刘翔.轻型机动车尾气排放标准的比较[J].四川环境,2013,32

(6):73-76.

- [2] 李怀彬.解读《中国轻型汽车排放标准》[J].汽车工业研究,2005(9):29-32.
- [3] 王文炎,陈碧峰,卢彬.轻型汽车欧 V 排放标准解析[J].质量与标准化,2011(3):29-34.
- [4] 晏苏.机动车排放标准体系分析[J].标准科学,2006(6):29-31.
- [5] 北京市环境保护局,北京市质量技术监督局.《轻型汽车(点燃式)污染物排放限值及测量方法(北京第 VI 阶段)》(征求意见稿)编制说明[R].北京:北京市环境保护局,2015.
- [6] EPA.US:light-duty:emissions[EB/OL].(2016-02-23)[2016-05-20].http://transportpolicy.net/index.php?title=US:_Light-duty:_Emissions#Vehicle_Categories.
- [7] CABR.California:vehicle definitions[EB/OL].(2013-08-05)[2016-05-20].http://transportpolicy.net/index.php?title=California:_Vehicle_Definitions.
- [8] ECE,EU.EU:light-duty:emissions[EB/OL].[2016-05-20].http://transportpolicy.net/index.php?title=EU:_Light-duty:_Emissions.
- [9] CABR.California:light-duty:emissions[EB/OL].(2014-07-30)[2016-05-20].http://transportpolicy.net/index.php?title=California:_Light-duty:_Emissions.

编辑:黄 苇 (收稿日期:2016-06-04)