
**《在用压燃式发动机汽车加载减速法排
气烟度排放限值》
编制说明**

《在用压燃式发动机汽车加载减速法排气烟度排放限值研究与
修订》标准编制组

二〇一五年五月

一、 背景与意义

汽车产销量不断增加,汽车排放带来了大气环境污染不断加重已越来越成为全社会关注的焦点。到了 21 世纪,每年灰霾天气的不断增多已经直接影响人类生活和工作,而汽车也成为灰霾天气形成的重要贡献排放源。截至 2014 年底,上海市汽车保有量(含摩托车)共计 299.1 万辆,其中柴油车合计 33.3 万辆,约占机动车保有量的 11%;根据国家机动车总量核查资料显示,上海地区机动车排放主要污染物氮氧化物一年约 8.3 万吨,其中约 90%来源于柴油车,即占汽车保有量约十分之一的柴油车排放的氮氧化物(NO_x)占到汽车排放的九成。

氮氧化物与汽油车排放为主的碳氢化合物在大气中参加二次光化学反应生成臭氧,同时参与 PM_{2.5} 的形成;此外以柴油车排放为主的颗粒物(PM)的直接和间接参与 PM_{2.5} 形成。氮氧化物与碳氢化合物产生的臭氧会造成肺部组织破坏、咳嗽、肺功能劣化等伤害,氮氧化物亦可能破坏同温层之臭氧层,形成硝酸,产生酸雨,并刺激眼睛、喉咙、肺部;PM_{2.5} 是灰霾形成的主要污染物,直接影响大气能见度,并通过人体呼吸直接进入人的肺泡危害人们健康。

AQI 监测结果显示,2014 年上海市优良天数为 281 天,污染日 84 天。与 2013 年相比,优级天减少了 4 天,污染日减少了 40 天,重度污染及以上减少了 19 天。首要污染物 PM_{2.5} 129 天,其次是 O₃-8h99 天,NO 269 天。2014 年,PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂ 年均浓度均低于 2013 年,PM₁₀、PM_{2.5}、NO₂ 未达到《环境空气质量》(GB3095-2012)中二级标准。2014 年上海环境空气质量有所改善,其中原因之一与上海机动车排放管理措施有着直接的关系。2014 年上海轻型客车实施了国 5 排放标准,黄标车外环线限行,全面淘汰/转出黄标车及老旧车 17.2 万辆,经过环保部总量核算上海机动车排放氮氧化物同比减排 1.06 万吨,减排率为 11.2%。

因此,实施高污染车辆排放控制政策是控制大气污染排放,改善环境空气质量,维护生态环境的重要途径,直接关系人体健康,意义重大。

欧洲在 2005 年施行欧四排放法规,2008 年施行欧五排放法规,对于柴油车的排放法规已经相当的严格。在中国,柴油车的排放限值的要求也在不断提高。从 1999 年 7 月 1 日上海开始对轻型柴油发动机施行相当于欧一排放阶段的法规体系,到 2009 年 7 月 1 日部分车辆提前施行了国四阶段的排放标准及增加了车

载诊断系统 OBD 及相应的耐久性测试要求。

2012 年以来上海黄标车淘汰政策的实施带来的环境效益逐步显现，但是大气环境污染形势依然严峻，机动车排放污染控制任重道远。为此，环保部和上海市政府在现有机动车污染控制的基础上，不断推出新的政策手段进一步控制机动车污染排放。针对柴油车排放，2013 年 7 月 1 日，上海市将压燃式发动机汽车的新车上牌标准全面提升为国家第四阶段排放标准，在用车实际排放标准也随之提高，与此相配套的排放标准亦应该随之出台。而在现行的《在用压燃式发动机汽车加载减速法排气烟度排放限值》(DB31/379-2007)中对在用压燃式发动机汽车限值标准的制定仍停留在国二及国二以前阶段，不能满足管理需求和发展，有必要根据《中华人民共和国大气污染防治法》第七条的规定和《确定压燃式发动机在用汽车加载减速法排气烟度限值的基本原则和方法(HJ/T241-2005)》，对该标准进行修订。同时对该标准(DB31/379-2007)中国二及国二以前阶段车辆排放标准，根据城市大气污染控制要求进行必要的修订，提高本市在用压燃式发动机的排放检测标准。通过标准限值的加严，促使高污染排放车辆的淘汰和超标排放车辆的维护保养达标，减少对环境的污染。

二、 标准编制依据

1. 任务来源

2014 年 7 月，上海市环境保护局科研项目“在用压燃式发动机汽车加载减速法排气烟度排放限值研究与修订”[沪环科(2014-37)]通过公开招投标，确定上海市环境监测中心为项目主要承担单位。上海市环境保护局、同济大学、交通大学以及上海机动车检测中心有关专家参与标准研究及成果审定。

本标准研究以 DB31/379-2007《在用压燃式发动机汽车加载减速法排气烟度排放限值》为基础，初步确定项目所要求的测量方法和限值标准的总体框架，通过对车辆的实际测试数据的统计和分析，研究和修订本市加载减速测量方法的限值体系。最终形成以下成果：

- 1) 上海市地方标准《在用压燃式发动机汽车加载减速法排气烟度排放限值(征求意见稿)》;
- 2) 上述标准的编制说明。

2. 标准范围

本标准规定了在用压燃式发动机汽车加载减速法排气烟度的排放限值及测量方法，压燃式发动机包括燃用柴油和气体燃料两类。

本标准适用于：

- 1) 符合 GB17691-2000《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》、GB17691-2001《车用压燃式发动机排气污染物排放限值及测量方法》、GB17691-2005《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段）》排放要求的压燃式发动机的在用汽车。
- 2) 符合GB18352.1-2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（I）》、GB18352.2-2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（II）》、GB18352.3-2005《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国III、IV阶段）》和GB18352.5-2013《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第五阶段）》的装用压燃式发动机的在用汽车。

3. 编制原则

本标准基于《中华人民共和国大气污染防治法》、GB3847-2005《车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法》排放标准等有关法律法规的规定。主要根据上海市在用车实际排放水平，并参考 HJ/241-2006《确定压燃式发动机在用汽车加载减速法排气烟度排放限值的原则和方法》则进行修订。修订的基本原则为：

- 1) 新车新标准、老车老标准，根据车型在新车进行型式核准时所达到的排放标准水平及其在正常使用下的劣化水平，确定该车型的在用汽车排气烟度的排放限值；
- 2) 确定的排放限值应能有效地检测出高排放的车辆，推荐的城市控制高排放车辆的比例为 10-25%；
- 3) 初始放松，逐步加严。上海市于 2007 年制定了 DB31/379-2007 限值标准，随着近年来车辆实际排放水平的不断提高，车辆经过维护保养应达到的最终标准限值，需逐步加严。

三、 检测方法选择

目前我国针对在用柴油车的环保定期检验主要方法有自由加速滤纸式烟度法、自由加速不透光烟度法、加载减速不透光烟度法（Lug-down）。主要执行的标准是 GB3847-2005 《车用压燃式发动机和压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法》。各省市可根据当地对在用汽车的排放监控水平，自行选择自由加速法或加载减速工况法作为在用车排气污染物的检测方法。

自由加速烟度法检测是在发动机空载工况下进行的检测，GB3847-2005 中规定对于 2001 年 10 月 1 日前生产的在用汽车采用滤纸式烟度法，检测烟度单位为 Rb；对 2001 年 10 月 1 日起生产的在用汽车采用不透光烟度法，检测烟度单位为 m^{-1} 。加速时在踏板瞬间加大时，如果进气流量和瞬时供油量的响应速度不同步而有所延迟，则供入气缸内的燃料会在缺氧的情况下燃烧不完全而冒黑烟。自由加速烟度测量的特点是检测操作简便，检测时间短，便于操作。但自由加速法检测不带负荷，难以反映车辆有负载时的真实排放状况。

2002 年，上海市环境保护局启动了在用车 I/M 制度的相关研究工作，建立了研究基地，重点对国内外不同设备厂商生产的简易工况尾气检测设备进行了持续多年的实际运转、性能对比和技术评判，并确定上海市将采用加载减速法作为轻、重型柴油车的环保定期检验方法。

加载减速工况法是一种在模拟车辆负载运行时测量压燃式发动机汽车排气可见污染物的方法。按照国标 GB3847-2005 附录 J 规定，在用柴油车排气烟度是在全负荷工况（即加速踏板开度 100%位置）下测量的。该方法与自由加速法最大的不同是以车辆在大负荷工况下的烟度作为检测内容。因为只有较大负荷状态下检测烟度，才能反映车辆在路面上实际排放状况，特别是在较大负荷时（如满载上坡，急加速等）的烟度。整个检测目的是寻找汽车最大功率点的实际车速并测量包括此点的一组排放烟度。

从发动机的供油系统来说，影响柴油机自由加速烟度大小的主要原因是喷油泵在启动段油量的大小，而影响柴油机全负荷烟度排放的大小主要是喷油泵正常工作段的油量的大小。倘若自由加速烟度限值太小了，还会严重影响柴油车的启动性能，对柴油车正常作业行驶的烟度排放起不到改善作用，所有柴油机正常行驶排放的大小主要取决于柴油机全负荷烟度排放的大小。

加载减速测试系统采用的测试设备是底盘测功机、不透光烟度仪和发动机转速仪。检测前应对车辆的技术状况进行预检，以确定待检车辆是否能够进行后续的排放检测。预检通过后，待检车辆放在底盘测功机上，按照规定的加载减速检测程序，检测实际最大轮边功率和相对应的发动机转速，并检测 VelMaxHP、90%VelMaxHP 点及 80%VelMaxHP 点的排气光吸收系数 K。其排气烟度与全负荷排气烟度测量规程和实车满载行驶的工况基本一致。

2008 年，上海市环境保护局下发《关于同意大众交通（集团）公司等七家单位开展机动车尾气简易工况法检测示范站建设的通知》（沪环保控〔2008〕487 号），同意七家单位所属机动车检验机构开展机动车尾气排放简易工况法检测示范站点的建设工作。2010 年，市环保局、市质监局联合对示范站安装的 10 条检测线进行了技术验收工作，其中 8 条简易工况法检测线通过了验收，并可投入试用。

2013 年，市环保局发布《关于贯彻落实〈上海市机动车环保检验机构发展规划〉的实施方案》的通知，确保本市营运车辆简易工况法环保检验如期开展。同时，符合市环保局规划要求的社会检测机构和行业检测机构部分站点已陆续开展简易工况法检测线建设。

四、国内标准制定情况

北京市是国内最早制定柴油车加载减速法地方标准的城市之一，2003 年制定并实施，并于 2006 和 2010 年两次修订。现行地标 DB11/121-2010《在用柴油车加载减速烟度排放限值及测量方法》，规定了在用柴油车加载减速烟度排放的检测方法和检查项目、限值及结果判定、测量结果与数据记录要求。标准中规定的限值分为五类，见表 1。

同时，在北京地标中，除烟度限值的标准外还规定了轮边功率与标定功率的百分比不小于 50%；第 I、II、IV 类限值适用车辆实测轮边功率下发动机转速与标定转速差值和标定转速的百分比不超过 $\pm 10\%$ 。对满足国 IV 以上（含）车辆，且带有 OBD 系统的车辆，设定了 OBD 故障码读取要求，如发现与排放控制装置相关的故障码则判定该车的排放检测结果不合格。

表 1: 北京市加载减速工况烟度限值

类别	适用车辆	光吸收系数 m^{-1}
I 类	2002 年 12 月 31 日以前注册登记的柴油车	1.61
II 类	2003 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 29 日注册的柴油车	1.19
III 类	2005 年 12 月 30 日以后登记注册的柴油车, 和经市环保局核准, 2005 年 12 月 29 日之前登记注册的已经提前达到国家第 III 阶段排放标准且领取绿色环保标志的柴油车	0.80
IV 类	经治理改造取得绿色环保标志的柴油车	0.50
V 类	2008 年 7 月 1 日后注册登记的满足国家第 IV 阶段排放标准的柴油车	0.50

广东省于 2009 年颁布并实施了 DB44/593-3009 《在用压燃式发动机汽车排气烟度排放限值及测量方法（加载减速工况法）》。浙江省于 2011 年首次制定了 DB33/843-2011 《在用压燃式发动机汽车加载减速法排气烟度排放限值》，并于 2012 年 6 月 1 日正式实施。两省地标中规定的限值见表 2。同时，在广东地标中，还规定了实测轮边功率下发动机转速与标定转速差值和标定转速的百分比不超过 $\pm 25\%$ 。

表 2: 广东省与浙江省市加载减速工况烟度限值

限值类别	车型		光吸收系数 m^{-1}	
	轻型车	重型车	广东	浙江
O 类	2000 年 7 月 1 日前生产的第一类轻型汽车和 2001 年 10 月 1 日前生产的第二类轻型汽车	2001 年 9 月 1 日以前生产的重型汽车	1.86	2.13
I 类	2000 年 7 月 1 日起生产的第一类轻型汽车和 2001 年 10 月 1 日起生产的第二类轻型汽车	2001 年 9 月 1 日起生产的重型汽车	1.61	1.86
II 类	2005 年 7 月 1 日起生产的第一类轻型汽车和 2006 年 7 月 1 日起生产的第二类轻型车	2004 年 9 月 1 日起生产的重型汽车	1.39	1.39
III 类	2008 年 7 月 1 日起生产的第一类轻型汽车和 第二类轻型汽车	2008 年 1 月 1 日起生产的重型汽车	未列出	1.39

五、 标准限值的确定

1. 现行标准限值

上海市现行 DB31/379-2007 中对加载减速法排气烟度排放限值的标准共分为三类，主要对应新车排放标准的第一阶段前标准、第一阶段排放标准、第二阶段及以后排放标准。在首次制定时，限值主要参考行标 HJ/T241-2005 的最宽松标准，见表 3:

表 3：上海市现行加载减速法检测限值

	注册登记时间	光吸收系数 m^{-1}	
		DB31/379-2007	HJ/T241-2005 推荐值
0 类 限值	1999 年 6 月 30 日以前的第一类轻型汽车 2001 年 9 月 30 日以前的第二类轻型汽车 2001 年 8 月 31 日以前的重型汽车	2.13	1.86 至 2.13
I 类 限值	1999 年 7 月 1 日以后的第一类轻型汽车 2001 年 10 月 1 日以后的第二类轻型汽车 2001 年 9 月 1 日以后的重型汽车	1.86	1.39 至 1.86
II 类 限值	2003 年 3 月 1 日以后的汽车	1.39	1.00 至 1.39

2. 标准限值确定

1) 实测最大轮边功率限值的确定

根据 GB3847-2005 的规定：“功率扫描过程中实测的最大轮边功率不得低于制造厂规定的发动机标定功率的 50%。”因此，加载减速法地标修订中，沿用原地标 DB31/379-2007 中对实测最大轮边功率的限值：“功率扫描过程中实测的最大轮边功率低于制造厂规定的发动机标定功率的 50%，则判定车辆排放检测不合格”。

2) 0 类、I 类、II 类限值修订

根据本市加强黄标车和老旧车辆环保治理的相关政策，对于 0 类、I 类、II 类限值的修订主要按照“老车老标准、新车新标准”和“初始放松，逐步加严”的原则，保持原标准中适用车辆的注册登记时间不变，将烟度排放限值修订为 HJ/241-2005 中推荐的“检测车辆经过检测与维护制度，应最终达到的标准限值”。修订结果见表 4。

根据限值修订情况，采用大数据样本加载减速法检测数据对修订结果进行效果评估。修订前后的检测合格率详见表 5。执行 0 类限值即符合国家第一阶段以前排放标准的车辆由于样本数偏少，检出的高排放车辆比例变化不大。执行 I 类即符合国家第一阶段排放标准的车辆，和执行 II 类限值即符合国家第二阶段排放标准的车辆，通过加载减速法检测，都将检出近半数的高排放车辆。

同时，0 类、I 类、II 类限值增加对车辆发动机性能要求，参考北京 DB11/121-2010 的规定，制定标准为实测发动机最大轮边功率转速与额定转速的

差值和额定转速的百分比不超过 $\pm 10\%$ 。

表 4: 0 类、I 类、II 类限值的修订

	注册登记时间	光吸收系数 m^{-1}	
		修订前	修订后
0 类限值	1999 年 6 月 30 日以前的第一类轻型汽车 2001 年 9 月 30 日以前的第二类轻型汽车 2001 年 8 月 31 日以前的重型汽车	2.13	1.86
I 类 限值	1999 年 7 月 1 日以后的第一类轻型汽车 2001 年 10 月 1 日以后的第二类轻型汽车 2001 年 9 月 1 日以后的重型汽车	1.86	1.39
II 类限值	2003 年 3 月 1 日以后的汽车	1.39	1.00

表 5: 0 类、I 类、II 类限值的修订效果评估

	样本数	修订前	合格率	修订后	合格率	合格率变化
0 类限值	534	2.13	70%	1.86	67%	3%
I 类限值	2915	1.86	66%	1.39	58%	8%
II 类限值	28588	1.39	64%	1.00	48%	16%

3) III类限值确定

III类限值为新确定限值，主要适用于 2008 年 1 月 1 日以后办理注册的压燃式发动机重型汽车、2008 年 7 月 1 日以后办理注册的压燃式发动机轻型汽车，即符合国家第三阶段及以后排放标准的车辆。该类限值在原地标中执行的是 II 类限值。本次对该限值的确定按照 HJ/241-2006《确定压燃式发动机在用汽车加载减速法排气烟度排放限值的原则和方法》的规定方法来进行。技术路线如下：

- 选用通过行政主管部门核准的检测设备和仪器开展实车试验；
- 根据国家不同阶段的新生产机动车排放标准，对不同排放水平的在用车进行排放检测，抽测数量不低于 100 辆；
- 根据地方对高排放车辆的监管比例，确定地方在用汽车的排气烟度限值。

从本市加载减速法试验检测数据中，选取国三及以后排放标准车辆首次检测数据进行分析，样本数据共 110 条。样本车型结构如表 6 所示。

表 6: 样本车型分布

车辆性质	客运	货运	公共交通	合计
样本数	48	14	48	110

从检测烟度结果来看，大部分样本的烟度检测值均不超过 $1m^{-1}$ ，占比为 81%。

货运车辆的检测均值最高，详见表 7 和表 8。

表 7: 烟度检测值分布情况

烟度值	0~0.5	0.5~1	1~1.5	1.5~2	大于 2	合计
样本数	75	25	5	3	2	110
占比	68%	23%	4%	3%	2%	

表 8: 烟度检测均值

车辆性质		客运	货运	公共交通	合计 (平均*)
样本数		48	14	48	110
检测均值	100%velMAXHP	0.26	0.73	0.56	0.45*
	90%velMAXHP	0.2	0.48	0.38	0.31*
	80%velMAXHP	0.16	0.38	0.36	0.28*

综上，110 个样本中，功率不合格率为 8%。结合 HJ/241-2006 中推荐的城市控制高排放车辆的比例，烟度检测限值与高排放车辆比例关系详见表 9。

表 9: 检测烟度限值结合功率限值与高污染车比例关系

高污染车比例	检测合格率	烟度合格率	检测限值
10%高污染车	90%	98%	1.86
15%高污染车	85%	93%	1.03
20%高污染车	80%	88%	0.84
25%高污染车	75%	83%	0.71
30%高污染车	70%	78%	0.68

根据本市老旧车辆淘汰与污染排放控制的需求，对于III类限值则采用控制高排放车辆的比例为 20%的烟度检测限值 0.84 m^{-1} ，控制比例适中，有一定的缓冲作用，且能有效规避由于本次试验样本未能全面覆盖本市车辆实际排放水平带来的影响。

同时，III类限值增加对车辆发动机性能要求，参考北京 DB11/121-2010 和广东 DB44/593-3009 的规定，制定标准为实测发动机最大轮边功率转速与额定转速的差值和额定转速的百分比不超过 $\pm 25\%$ 。

4) 与同类标准限值水平对比和分析

目前国内许多省市在 HJ/T240-2005 的基础上已制定了相应的地方标准，北京、广东等省市对于部分限值在最低标准的基础上有所严化，而其它大部分省市

基本采用的是标准推荐的最低限值（表 10）。鉴于上海市机动车保有量持续增长的态势，老旧车辆淘汰与污染排放控制的需求，理应与北京的检测标准限值标准相当。

表 10: 同类标准限值水平对比

省市		注册登记时间	光吸收系数 m^{-1}
上海	0 类限值	1999 年 6 月 30 日以前的第一类轻型汽车 2001 年 9 月 30 日以前的第二类轻型汽车 2001 年 8 月 31 日以前的重型汽车	1.86
	I 类限值	1999 年 7 月 1 日以后的第一类轻型汽车 2001 年 10 月 1 日以后的第二类轻型汽车 2001 年 9 月 1 日以后的重型汽车	1.39
	II 类限值	2003 年 3 月 1 日以后的汽车	1.00
	III 类限值	2008 年 1 月 1 日以后的重型汽车 2008 年 7 月 1 日以后的轻型汽车	0.84
北京	I 类	2002 年 12 月 31 日以前注册登记的柴油车	1.61
	II 类	2003 年 1 月 1 日至 2005 年 12 月 29 日注册的柴油车	1.19
	III 类	2005 年 12 月 30 日以后登记注册的柴油车， 和经市环保局核准，2005 年 12 月 29 日之前 登记注册的已经提前达到国家第 III 阶段 排放标准且领取绿色环保标志的柴油车	0.80
	IV 类	经治理改造取得绿色环保标志的柴油车	0.50
	V 类	2008 年 7 月 1 日后注册登记的满足国家第 IV 阶段排放标准的柴油车	0.50
广东	0 类限值	1999 年 6 月 30 日以前的第一类轻型汽车 2001 年 9 月 30 日以前的第二类轻型汽车 2001 年 8 月 31 日以前的重型汽车	1.86
	I 类限值	1999 年 7 月 1 日以后的第一类轻型汽车 2001 年 10 月 1 日以后的第二类轻型汽车 2001 年 9 月 1 日以后的重型汽车	1.61
	II 类限值	2003 年 3 月 1 日以后的汽车	1.39
浙江	0 类限值	1999 年 6 月 30 日以前的第一类轻型汽车 2001 年 9 月 30 日以前的第二类轻型汽车 2001 年 8 月 31 日以前的重型汽车	2.13
	I 类限值	1999 年 7 月 1 日以后的第一类轻型汽车 2001 年 10 月 1 日以后的第二类轻型汽车 2001 年 9 月 1 日以后的重型汽车	1.86
	II 类限值	2003 年 3 月 1 日以后的汽车	1.39
	III 类限值	2008 年 1 月 1 日以后的重型汽车 2008 年 7 月 1 日以后的轻型汽车	1.39

六、 标准内容修订

4.2.2 原内容为“双层客车、铰接客车、半挂牵引车、全挂牵引车、铰接列车，和最大总质量大于 20 吨的或车长大于 12 米的专用货车不能进行加载减速法检测，可按自由加速法进行排气烟度的检测”。根据多年来本市加载减速法检测试验的实际运转情况和 GB3847-2005 的有关规定修订为“全时四轮驱动车辆，不能进行加载减速法检测，可按自由加速法进行排气烟度的检测。”

七、 可行性分析

1. 环境效益

1) 移动污染源管制措施

依照目前市环保局对于移动污染源机车方面的管制措施，主要可归纳成下列 3 大项：

- 车辆检验/维修污染改善：其管制措施含机动车定期年检、机车路检、汽车遥测、营运车辆增加简易工况法测试等。
- 清洁车辆：管制措施为电动机动车、油电混合汽车、酒精汽油车、生质柴油大客货车、混合动力大客车及 CNG 公交车等。
- 车辆汰旧：高污染黄标车淘汰、高污染老旧汽油车淘汰及高污染老旧柴油车淘汰等。

2) 减量评估

管制措施减量的计算依据即为车辆因该措施执行修订后标准限值后排放减少量，故减量的计算方法即根据本市执行上述管制或推广措施后，其管制涉及车辆数、平均车辆行驶里程及不同措施各污染物排放减量系数 (g/km) 所计算而得。

根据 2014 年底机动车车辆保有量为计算基础，期间各类机动车的维护限值数量和排污系数计算削减量，公式如下：

$$R_{\text{削减量}} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (B_{i,j} \times F_{i,j} \times 10^{-3}) \quad (\text{公式 1})$$

式中：R 消减量——机动车使用新限制后不合格的车辆维修到新限值后的差量，吨/年；

$B_{i,j}$ ——2014 年该类型机动车的使用新限值超标数量 (i 表示车型，j 表示燃料类型)。根据上海市 IVE 排放模型本地化参数及参考国家《“十二五”主要污

染物总量控制规划编制指南》中相关相应计算方法及排放系数。

$F_{i,j}$ ——该类型机动车 2014 年的污染物排污系数, 千克/(年·辆)。根据下式计算:

$$F_{i,j} = \frac{E_{i,j} \times 10^3}{N_{i,j}} \quad (\text{公式 2})$$

$E_{i,j}$ ——该类车型 2014 年的排放总量, 吨;

$N_{i,j}$ ——该类车型 2014 年的机动车数量, 辆。

3) 削减成效计算结果

本次计算抽样样表总计 117262 辆柴油车, 其中轻型车 26513 辆, 占样表总量的 22.6%, 重型车 90749 辆, 占样本总量的 77.4%; 使用当前限值合格车辆为 81010 辆, 超标车数量为 36252 辆。使用新限值后合格车辆为 55007 辆, 超标为 62255 辆。在测试样本中, 有 26003 辆在使用新限值后超标, 占总样本的 22.2%。

本计划减量来源主要来自于机车定检不合格调修改善、机动车路检不合格调修改善及加速老旧机动车之淘汰情景。以 2014 年上海市柴油车保有量和抽样样本总量为计算依据, 采用新标准新限值后, 国 0、国 1、国 2 和国 3 车辆可分别削减 12.7%、25.3%、28.1%和 39.6%, 可削减氮氧化物 294 吨, 颗粒物 16 吨, 一氧化碳 212 吨, 碳氢化合物 40 吨。详见表 11、表 12。

表 11 现行限值与新限值比较 单位光吸收系数: m^{-1}

标准\排放标准	国 0	国 1	国 2	国 3
现行限值	2.13	1.86	1.39	1.39
新限值	1.86	1.39	1.00	0.84
烟度限值减排比例	12.7%	25.3%	28.1%	39.6%

表 12 新限值减排量评估预测 单位: 吨

	氮氧化物	颗粒物 (PM_{10})	一氧化碳	碳氢化合物
新限值削减量	294	16	212	40
预测总量减排	0.4%	0.2%	0.1%	0.1%

2. 经济效益

本标准的实施，一方面将有助于提高环境空气质量，改善人们生存的生活环境，有益于市民的身体健康，减少由于污染引起的健康等诸多经济损失。另一方面将有助于对压燃式发动机汽车排气污染物进行科学管理，促进高排放车辆的维护与保养，延长在用车的有效使用年限，为车主降低车辆使用成本。同时，标准的实施还将推动汽车生产企业关于新车尾气排放控制技术的发展与进步，强化市场流通车辆的一致性。

此外，环境空气的改善，使上海市生态环境和生活环境得以改善，从而吸引国内外投资，对上海市经济的持续发展起到一定的推动作用，由此产生的经济效益是难以估量的。

3. 政策可行性

国内外许多城市都已实施加载减速法检测，有着许多成功的管理经验可供借鉴。上海市开展柴油车加载减速法检测的核心是建立完善的 I/M 制度，在实施本标准后，检出不合格车辆需要通过修复方可上路行驶，不能修复的车辆也将面临淘汰报废的局面。

根据经验表明，柴油车功率低、冒黑烟的根本原因是发动机燃烧效率低，柴油燃烧不充分。其常规检查可以考虑以下几个部分：

1) 更换空气滤清器

空气中的灰尘及颗粒物过多使得滤清器滤芯堆积较多的尘土和污物，增加了进气阻力，导致供气不足。建议空气污染严重地区（尤其是空气悬浮颗粒物较多的地区）5000km 清洁一次，空气良好的地区 10000km 清洁一次。

2) 更换电磁阀（包括涡轮增压器电磁阀）

使用低级别的柴油，其粘度及灰度（杂质含量）过高，使得喷油嘴电磁阀磨损、粘住、积炭，影响其密封性，最终使得油气混和物比例不正常，燃烧不完全，同时，涡轮增压器的电磁阀损坏会导致涡轮增压不足，使得空气密度变低供气不畅，燃烧不充分，最终导致排放不达标。建议更换电磁阀解决此类问题。

3) 更换燃油滤清器

柴油中灰度和水分必须先滤清才能进入气缸，如果燃油滤清器不达标，使用时间超过规定或因质量问题发生破损等，都会造成颗粒和水份随柴油一起进入发动机燃烧，并损坏燃油系统，特别是共轨系统，使得高压无法建立，喷射雾化不

充分，造成排放不达标。

4) 清洗油路

积炭会阻碍油路，并导致供油不畅，造成排放不达标。建议清洗油路或使用燃油添加剂有效清洗油路，减少积炭。

5) 更换损坏部件

长时间的行驶会导致部件的磨损，影响供油供气。因为此类故障出现比较分散，需要 4S 检测才能确认故障根源。

根据车辆的实际情况不同，更换空气滤清器、空气流量传感器或更换单个喷油器偶件等维修维护费用约在一千元以内；更换单个喷油器总成、维修涡轮增压系统或中冷系统等费用约在五千元以内。极少数的车辆需要进行发动机大修，对缸套、活塞箱、气门等装置进行维修或更换，维护费用需要上万元。上述措施均可通过 I/M 制度的有效执行得以实现。