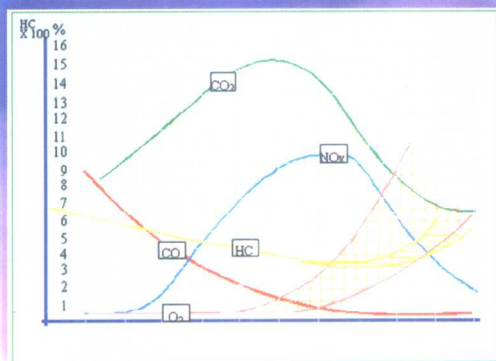


汽车排放治理 技术指导

北京市交通局 组编
王凯明 朱军 魏俊强 王云生 编著



汽车排放治理技术指导

北京市交通局 组编
王凯明 朱军 魏俊强 王云生 编著



机械工业出版社

本书主要介绍了汽车排放污染物生成的机理、检测诊断及仪器的使用,排放不合格车辆维修治理的程序和方法。本书针对汽车维修行业从业人员的实际水平,在保持本书科学性、先进性的同时,力求通俗易懂、简单实用。本书可作为从事汽车排放维修治理的有关人员的参考书籍和汽车维修行业治理汽车排放污染的技术培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车排放治理技术指导/北京市交通局组编. —北京:机械工业出版社, 2003.1
ISBN 7-111-11354-3

I. 汽… II. 北… III. 汽车排气-污染防治 N.X511.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第099225号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)
责任编辑:徐巍 版式设计:霍永明 责任校对:程俊巧
封面设计:饶薇 责任印制:闫焱
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2003年1月第1版·第1次印刷
1000mm×1400mm B5·5.75印张·223千字
0 001—7 000册
定价:20.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527
封面无防伪标均为盗版

前 言

为了控制汽车排放污染,改善空气质量,北京市于2002年3月1日起对部分在用汽车排放检测使用简易工况法BASM,2003年将逐步扩大到所有在用车。面对汽车排放标准的逐步严格,汽车专业维修人员的专业技术素质也应有相应的提高,否则难以适应汽车技术的发展。为了迅速提高汽车专业维修人员对汽车排放维修治理的技术水平,北京市交通局汽车维修管理处组织有关专家编写了本书。

本书主要介绍了汽车排放污染物生成的机理、检测诊断设备及仪器的使用,排放不合格车辆维修治理的程序和方法。本书针对汽车维修行业从业人员的实际水平,在保持本书科学性、先进性的同时,力求通俗易懂、简单实用。本书可作为从事汽车排放维修治理的有关专业人员的参考书籍和汽车维修行业治理汽车排放污染的技术培训教材。

本书共六章,第一章、第二章由王凯明、王云生编写,第三章由王凯明、魏俊强编写,第四章由朱军编写,第五章由王凯明、魏俊强编写,第六章由王云生编写。本书在编写和出版过程中,得到了机械工业出版社的大力支持,使得本书在最短的时间内得以与广大读者见面。

在本书出版之际,我们感谢参与本书编写的各位专家和支持本书出版的各有关单位。希望本书能为推动汽车排放治理工作的发展、提高汽车排放治理水平发挥作用。

北京市交通局汽车维修管理处

目 录

前言

第一章 概述	1
第一节 我国汽车排放控制现状	1
一、我国汽车排放控制的普遍情况	1
二、北京市汽车排放控制情况	2
第二节 现行排放法规和标准	5
一、国家现行排放法规和标准	5
二、北京地区现行排放法规和标准	10
第二章 汽车排放污染物的生成机理	18
第一节 汽车排气污染物的主要成分与危害	18
一、排气污染物的主要成分	18
二、排气污染物的危害	18
第二节 汽车排气污染物的生成机理	19
一、解释排气污染物生成机理需要的两个概念的定义	20
二、氮氧化物 (NO_x) 的生成机理	20
三、一氧化碳 (CO) 的生成机理	21
四、碳氢化合物 (HC) 的生成机理	22
五、微粒与炭烟	23
第三节 汽油机燃烧产物与 A/F 的关系	24
一、燃烧产物与 A/F 的关系	24
二、排放特点	24
三、空燃比对发动机工作性能的影响	25
第四节 排放污染物的评定指标	25
一、浓度排放量	25
二、质量排放量	26
三、比排放量	26
第三章 发动机分类及其典型结构	27
第一节 车用化油器结构及工作原理	27
一、车用化油器概述	27
二、车用化油器的基本结构	27
三、典型化油器结构	30
第二节 电子控制燃油喷射式汽油发动机	52

一、简介	52
二、电控燃油喷射系统的开、闭环控制	54
第三节 车用柴油机	55
一、车用柴油机的分类	55
二、柴油机的污染问题	56
三、影响柴油机排放的因素	58
四、车用柴油机的典型结构	59
第四节 排放控制装置及作用	65
一、催化转化器	66
二、微粒捕集器	69
三、曲轴箱通风装置	70
四、燃油蒸发控制系统	71
第四章 汽车检测与清洗设备	72
第一节 发动机检测设备	72
一、一般仪器仪表	72
二、通信式串行电脑诊断设备	77
三、在线式并行电路分析设备	80
四、发动机性能综合分析设备	85
五、排放分析设备	86
第二节 发动机燃油系统清洗设备	99
一、发动机燃油系统免拆清洗机	99
二、喷油器自动检测清洗分析仪	99
第五章 检测、调试、维修指导	101
第一节 化油器式汽油发动机	101
一、车用化油器的定期维护	101
二、典型故障分析	103
第二节 电子控制燃油喷射式汽油发动机	108
一、开环控制式燃油喷射汽油发动机的尾气治理	108
二、闭环控制式燃油喷射汽油发动机的尾气治理	112
三、其他排放控制装置的检查	116
四、尾气调试使用的相应设备和基本流程	124
第三节 车用柴油机的故障维修	126
一、柴油机冒黑烟	126
二、柴油机冒蓝烟	127
三、柴油机冒白烟	128
四、柴油机窜废气	129
第六章 发展展望	131
一、满足欧Ⅲ标准的轻型汽油车可以考虑采用的关键技术	132

二、满足欧Ⅲ标准的柴油车可以考虑采用的关键技术 132

附录 133

 DB11/044—1999 汽油车双怠速污染物排放标准 133

 DB11/045—2000 柴油车自由加速烟度排放标准 136

 DB11/121—2000 柴油车加载减速烟度排放标准 138

 DB11/122—2000 汽油车稳态加载污染物排放标准 156

参考文献 178

第一章 概述

第一节 我国汽车排放控制现状

一、我国汽车排放控制的普遍情况

随着我国公路网建设的加快和国民经济的持续稳定发展,汽车行业得到较快发展,汽车制造业、汽车运输业和服务业在国民经济建设中发挥着重要作用。近10年来中国汽车产量平均增长率保持在13%左右,汽车保有量平均增长率保持在12%左右,2001年我国民用汽车保有量达到1800万辆,汽车保有量的大幅增长直接导致了石油燃料的大量消耗,并由此产生了大量对人体有害的排放物,如氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)和微粒(PM)等,加剧了大气环境的污染。

与汽车保有量迅速增加相对应的是,由于各种原因,造成我国汽车运行状况不佳,污染物排放量大。由于大量汽车拥挤在少数大中城市,导致城市的汽车污染物排放强度高,汽车成为空气的主要污染源之一。

与发达国家相比,我国汽车排放污染控制起步较晚,并且汽车工业生产技术和汽车零配件质量与国际水平相比也有较大的差距。与国外大城市相比,我国重点城市的汽车保有量并不大,但造成的污染状况却比较严重。

1. 汽车排放污染严重的原因

1) 我国汽车排放标准比较宽松,车辆排放控制水平低,而且汽车产品的可靠性和耐久性也存在一些问题。

2) 车辆维修服务体系不够完善,在用车普遍车况较差,加上城市配套交通设施的发展跟不上汽车保有量的增长速度,汽车运行的工况条件较差,加重了车辆的污染物排放。

2. 我国的汽车排放控制的特点

(1) 排放法规覆盖面较广

我国于1983年开始陆续颁布汽车排放标准,目前已颁布执行了多项汽油车、柴油车的排放和测量方法标准。这些标准是在参考欧洲、美国和日本的排放法规基础上制订的(主要是参照欧洲的标准),基本上覆盖了汽车排放的主要方面。

(2) 法规控制水平低

我国颁布的法规中,控制轻型汽车排放的标准GB18352.1—2001的排放限值

和测试方法水平相当于欧洲 20 世纪 90 年代初实施的轻型汽车欧洲 1 号标准, GB18352.2—2001 相当于欧洲 20 世纪 90 年代中实施的轻型汽车欧洲 2 号标准。控制重型汽车排放的标准 GB17691—2001 的排放限值和测试方法水平相当于欧洲发布实施的重型柴油车欧洲 1 号(1992 年)和欧洲 2 号(1995 年)标准。

(3) 车辆自身与排放相关的组件欠缺

我国早期从国外引进的新车型大部分仅包括发动机主体部分的加工技术和设备, 而由于法规较松, 与排放控制相关的附件基本上没有同期引入。虽然从 2000 年 1 月 1 日开始, 新生产销售的汽车要满足 GB14761—1999 标准, 采用电控燃油喷射并加排气净化装置, 但有很大一部分在用车使用的是老式化油器系统, 没有安装排气净化装置。

我国在制定排放法规方面, 根据中国国情, 广泛借鉴欧洲经济委员会的法规。我国实施汽车排放法规始于 1994 年 5 月, 虽然起步较晚, 但法规发展迅速。根据 GB14761—1999 标准和 2001 年颁布的 GB18352.1—2001、GB18352.2—2001 标准, 国家要求轻型汽车污染物排放于 2000 年达到欧洲 1 号标准, 于 2004 年达到欧洲 2 号标准。我国对于汽车排放的控制计划是到 2010 年将与国际排放标准接轨。

二、北京市汽车排放控制情况

近年来, 我国汽车保有量增长迅速, 但汽车新车排放控制技术相当于国外 20 世纪 90 年代初的水平, 2000 年以前生产的在用车仅相当于国外 20 世纪 70 年代水平, 而且绝大多数汽车集中于城市, 使得城市汽车污染成为普遍关注的问题。目前, 我国大城市汽车污染已经达到比较严重的程度, 与汽车相关的污染物超标情况时常发生。北京的车辆保有量 2002 年 8 月达到 180 万辆, 占全国汽车保有量的十分之一, 车辆排放污染问题尤其突出。

随着汽车保有量的增加和工业经济的发展, 北京市的环境状况不容乐观。2000 年总悬浮颗粒物、可吸入颗粒物、二氧化硫浓度年均值分别超过国家空气质量二级标准 76.5%、62.0%、18.3%。与 WHO(世界卫生组织)指导值比较, 二氧化硫年均值超出 40%; 与欧美国家标准比较, 可吸入颗粒物超出约 2 倍。主要与汽车迅速增加有关的二氧化氮、臭氧浓度, 近年也已发展到发达国家大城市的污染程度。一氧化碳浓度则保持在较低水平, 仅采暖期和主要交通道路附近存在一定程度的超标现象。

北京市申办 2008 年奥运会时提出了“绿色奥运”的口号。为控制大气质量, 北京市政府采取了一系列措施, 如 1997 年开始推广无铅汽油, 1999 年开始提高轻型汽油车排气污染物排放标准, 并加强在用车治理和管理。2000 年底有 40% 以上的轻型汽油车达到或接近欧洲 20 世纪 90 年代初的排放水平。2000 年对重型车、柴油车、农用车、摩托车等也实行了新的标准, 2002 年开始采用简易工况法对部分在用车辆年检等。

根据“北京市十五时期环境保护规划”的要求,在大气环境治理上到 2005 年达到如下目标:全市二氧化硫、二氧化氮年日均值低于国家空气环境质量二级标准,夏秋季节臭氧污染大大减轻;在环京津地区整体生态状况明显改善的条件下,总悬浮颗粒物、可吸入颗粒物年日均值达到国家标准。届时,市区空气污染指数二级和好于二级的天数达到 75%左右(2002 年为 55%)。

为实现大气质量控制目标,北京市政府对新车、在用车采用了“新车高门槛、旧车严把关”的不同的控制措施。

1. 新车

为防治汽车排气污染,改善首都的大气环境质量,1998 年 8 月 25 日由北京市技术监督局批准、发布了北京市地方标准 DB11/105—1998《轻型汽车排气污染物排放标准》,并于 1999 年 1 月 1 日起实施。该标准规定在北京对新生产轻型汽车中 M_1 类车^①从 1999 年 1 月 1 日起执行欧洲 1 号排放标准,从 2004 年 1 月 1 日起执行欧洲 2 号排放标准, M_2 类车^②从 2001 年 1 月 1 日起执行欧洲 1 号排放标准,从 2004 年 1 月 1 日起执行欧洲 2 号排放标准。该标准的执行比当时国家现行的 1989 年发布(1990 年实施)的轻型汽车排气污染物排放标准(其标准限值与欧洲 1979 年实施的 ECE15—03 标准限值相同)严了许多,大概提高了 85%。国家环保局 1999 年制定的 GB14761—1999《汽车排放污染物限值及测试方法》(2000 年 1 月 1 日开始执行,相当于欧洲 1 号标准)比北京市地方法规的执行晚了一年。

北京市环保局下发的《关于贯彻执行〈汽车排气污染物排放标准〉的通知》中明确指出:“自 1999 年 1 月 1 日起,凡销往北京地区的和在京申领牌照的轻型汽车,必须符合本《排放标准》的要求,否则不准在京销售、不予上牌照。”北京成为全国第一个制定地方性排放标准的城市,也成为全国排放标准最严的城市,满足此标准的 M_1 类汽油车必须技术上采用电控燃油喷射、A/F 闭环控制和三元催化器。法规刚开始实施时,市场上只有富康等少数车型满足北京市场的要求。各汽车厂经过技术改造或引进新技术,逐步都推出了满足欧洲 1 号标准的新车型。

2001 年 7 月 13 日北京申办 2008 年奥运会成功,如何控制北京的大气质量,举办一届“绿色奥运”成为全世界人民关注的一件事。为了进一步控制汽车排气污染,2002 年 8 月 1 日,北京市环保局宣布北京市将开始实施相当于欧洲 2 号的汽车尾气排放标准,比原定实施计划提早了一年,从 2003 年 1 月 1 日起,达不到新标准的汽车将无法在北京销售。汽车排放控制技术从欧 I 到欧 II 没有质的变化,对汽车的技术改动相对较小,不像从化油器车到电喷车变化那么大。在用车仍将

①、② M_1 类车指除驾驶员座位外,乘客座位不超过 8 个的车辆和厂定最大总质量不超过 3.5t 的载货车辆。 M_2 类车指除驾驶员座位外,乘客座位超过 8 个的车辆和厂定最大总质量不超过 5t 的载货车辆。

执行现的排放标准,不必进行改造。与欧洲 1 号标准相比,按新标准轻型汽油车的一氧化碳排放限值严格了 30%,碳氢和氮氧化物严格了 55%,重型汽油车的颗粒物严格了 70%左右。

从 2002 年 8 月起国家环保总局开始对汽车生产企业提供的样车进行型式核准。从 2003 年 1 月 1 日起,北京市环保局将根据国家环保总局核准并公告的车型,对企业批量生产的汽车进行一致性检查,并每月公布一次符合新标准的机动车车型目录。凡不符合标准的汽车将停止办理车辆注册登记手续。

以设计乘员数不超过 6 人,且最大总质量不超过 2.5t 的 M_1 类车辆为例,欧 1 标准必须达到的排放标准限值为:一氧化碳不得超过 3.16g/km;碳氢化合物和氮氧化物加起来不得超过 1.13g/km;其中柴油车的颗粒物标准不得超过 0.18g/km。而欧洲 2 号标准限值为:汽油车一氧化碳不超过 2.2g/km,碳氢化合物和氮氧化物加起来不超过 0.5g/km;柴油车一氧化碳不超过 1.0g/km,碳氢化合物和氮氧化物加起来不超过 0.7g/km,颗粒物不超过 0.08g/km。由此来看,执行欧 II 标准后,污染物排放量将比欧 I 标准减少 30%~55%。

根据北京市环保局的计划,2005 年起开始执行相当于欧洲 3 号标准的第三阶段排气污染物排放标准,对不达标新车不准在京销售和上牌照。北京市将鼓励使用燃料电池车、电动汽车及达到更高排放标准的车辆。

2. 在用车

1999 年初,北京市开始对新上牌照的轿车执行严格的排放标准。但为尽快减少污染,北京市确定了对在用车的污染进行改造治理:对到 2002 年还不能报废的,1995 年以后领取牌照的约 5 万辆电喷车和 15 万辆化油器式轿车进行改造治理,采用电控补气, A/F 闭环控制加三元催化器等措施,使其尾气排放接近新排放标准。

北京市为控制在用车排放,年检时对化油器车实施双怠速检测,电喷车或电控补气改造车实施双怠速检测的同时,增加过量空气系数 λ 检测,即按 DB11/044—1999《汽油车双怠速污染物排放标准》进行控制。从 2001 年 8 月 1 日起,北京市环保局在污染控制方面,对机动车实行了黄、绿两种环保标志管理。未取得绿色环保标志、尾气排放不稳定的机动车被贴上黄标后,在部分路段限行,而且一年必须进行两次年检。“绿色环保标志”的发放标准为:

1) 列入北京市环保局 1999 年度符合《北京市轻型汽车排气污染物排放标准》DB11/105—1998 车型目录的新车;

2) 由原汽车生产厂指定特约维修站在电喷车由 A/F 开环控制改为闭环控制并加装三元催化转化器的车;

3) 由原汽车生产厂指定特约维修站采用其他改造技术,改造后达到《北京市轻型汽车排气污染物排放标准》的在用车。

2001 年全年取得绿色环保标志的车辆达到 43 万辆, 约占轻型车辆总数的 50%。这一新措施的实施有效的控制了汽车尾气排放, 降低了大气中二氧化碳、碳氢化合物和氮氧化物等污染物含量。

北京市对在用车辆的排放检测一直是按汽油车双怠速法和柴油车自由加速烟度法执行。这两种检测方法都无法全面地检测到车辆在实际运行时氮氧化物、一氧化碳等污染物的排放量。因为正常怠速仅反映了汽车在怠速时的排放状态, 但其中的高怠速是在不加载状态下测量的, 并不能反映发动机实际状态下的排放情况。由于在技术上没有更好的控制手段, 一些车主为了应付检测, 事先调整一下车辆的怠速就可使排放检测数据合格。调完怠速后的车, 实际上并不达标, 甚至不能保证车辆正常运行。这些车辆上路后, 将继续造成更严重的空气污染。自由加速烟度的测量也是在发动机非加载状态下进行的。

为能真实客观地评价车辆运行时的排气污染, 自 2002 年起, 北京市环保局规定使用年限 10 年以上 (含 10 年) 的小型汽车和使用年限 5 年以上 (含 5 年) 的小型出租汽车, 年检时必须到指定的机动车检测场进行简易工况法测试, 按照 DB11/122—2000《汽油车稳态加载污染物排放标准》和 DB11/121—2000《柴油车加载减速烟度排放标准》的限值进行控制。检测时, 车辆被施加一定的载荷, 模拟车辆实际行驶时的车况, 基本反映出车辆在道路行驶时常用工况下发动机的排放状况, 通过电脑控制检测, 有效地防止过去人为“假达标”的现象。排放检测不合格车辆, 基本上都属于在实际行驶中排放高、发动机本身或燃油、点火系统存在问题的车辆。超标车的车主必须到正规的维修站对车辆进行维修或更换零部件, 使车况恢复正常状况, 才能通过排放检测, 达标上路。从 2003 年起将逐步过渡到对所有在用汽车均采取此项措施。

同时, 北京市将大力加强在用车 I/M (检查/维护) 制度。在用车检查/维护指的是通过对在用车的技术状况进行定期检测和随机抽查, 促进车辆进行严格的维修、保养, 使车辆保持良好的技术状态, 努力达到出厂时的排放水平。

第二节 现行排放法规和标准

一、国家现行排放法规和标准

1999 年 3 月 10 日, 国家质量技术监督局颁发了 GB14761—1999《汽车排放污染物限制及测试方法》国家标准, GB17691—1999《压燃式发动机和装用压燃式发动机的车辆排气污染物限值及测试方法》, GB3847—1999《压燃式发动机和装用压燃式发动机的车辆排气可见污染物限值及测试方法》, 规定从 2000 年 1 月 1 日起全国执行。

2001 年国家环境保护总局将汽车发动机产品认证标准作如下变更:

1) GB17691—2001《车用压燃式发动机排气污染物限值及测量方法》代替GB17691—1999,从2000年9月1日开始实施。其排放限值和测试水平相当于欧洲发布并实施的重型柴油车欧洲1号(1992年)和欧洲2号(1995年)标准。自2001年9月1日起,所有新生产的装用压燃式发动机的大于3.5t的重型车辆及车用发动机(包括柴油车和柴油与天然气混烧的客车及货车)都必须满足GB17691—2001的要求。

2) GB18352.1—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(I)》代替GB14761—1999,其排放限值和测试水平相当于欧洲90年代初实施的轻型车欧洲1号标准。自2001年10月1日起,所有新生产的3.5t以下的轻型车(包括客车和货车)都必须满足GB18352.1—2001标准的要求。

3) 颁布GB18352.2—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(II)》,2004年7月1日开始实施,相当于欧洲20世纪90年代中实施的轻型车欧洲2号标准。

1. GB18352.1—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法(I)》

该标准的适用车辆是最大总质量(GVM)在400~3500kg之间,设计最大车速大于或等于50km/h的汽油和柴油客、货车。

该标准规定了五项试验:Ⅰ型试验:冷起动后排气污染物排放试验;Ⅱ型试验:怠速时一氧化碳排放试验;Ⅲ型试验:曲轴箱气体排放试验;Ⅳ型试验:点燃式发动机车辆蒸发排放试验;Ⅴ型试验:污染控制装置耐久性的时效试验。

按试验性质,分为型式认证试验和生产一致性检查试验。型式认证试验是汽车需要上目录时,制造厂提交一辆该车型的代表车辆在国家指定的试验室进行规定的试验。生产一致性检查试验,是从已经按本标准型式认证试验合格的成批生产的车辆中任意抽取一辆进行标准规定的试验。

Ⅰ型试验的运转循环由第1部分(市区运转循环)和第2部分(市郊运转循环)组成,如图1-1所示。

Ⅰ型试验使用的设备包括底盘测功机、定容取样系统、综合分析系统和后数据处理系统,其实验规程如下:

- 1) 实验车辆在20~30℃的环境温度中静置6小时以上;
- 2) 将汽车安放在底盘测功机转鼓上,功率吸收装置按照测定的道路行驶阻力设定负荷,由试验驾驶员按照规定的试验工况运行车辆;
- 3) 分析系统对稀释后的排气进行流量计量,并将一定比例的样气送入取样袋留待分析用;
- 4) 分析仪分析各种污染物浓度,通过计算机计算出污染物的排放量,单位是g/km。

Ⅰ型试验第一阶段的限值见表1-1。

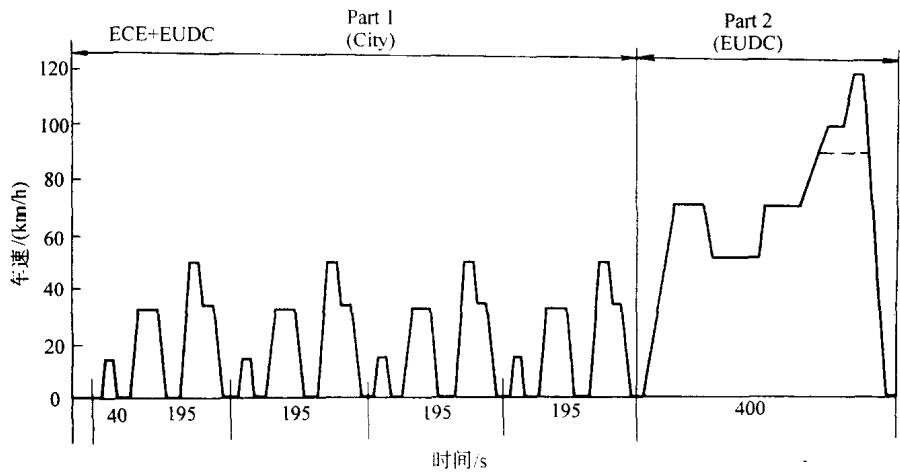


图 1-1 I 型实验用的运转循环

表 1-1 轻型汽车污染物排放第一阶段限值

类 别	实施日期	基准质量 Rm/kg	排放物限值/ (g/km)		
			CO	HC+NO _x	PM ^①
设计乘员数≤6 人， 且最大总质量 ≤ 2500kg 的客车	2000 年 7 月 1 日起		3.16	1.13 (直喷式柴油 油机: 1.58)	0.18 (直喷式柴油 油机: 0.25)
其他所有最大总质量 ≤3500kg 的客车和 货车	2001 年 10 月 1 日起	$Rm \leq 1250$	3.16	1.13	0.18
		直喷柴油机		1.58	0.25
		$1250 < Rm \leq 1700$	6.0	1.60	0.22
		直喷柴油机		2.24	0.31
		$Rm > 1700$	8.0	2.0	0.29
		直喷柴油机		2.80	0.41

① PM（颗粒物）仅对柴油机才有要求。

2. GB18352.2—2001《轻型汽车污染物排放限值及测量方法（II）》

GB18352.2—2001 的测量方法同 GB18352.1—2001 一致，只是排放要求更严格，第二阶段的排放限值见表 1-2。

表 1-2 轻型汽车污染物排放第二阶段限值

类 别	实施日期	基准质量 Rm/kg	排放物限值/ (g/km)		
			CO	HC+NO _x ^①	PM ^②
设计乘员数≤6 人， 且最大总质量 ≤ 2500kg 的客车	2004 年 7 月 1 日 型式认证		2.2	0.5 (汽油机)	
	2005 年 7 月 1 日 一致性		1.0	0.7 (柴油机)	0.08

(续)

类 别	实施日期	基准质量 R_m/kg	排放物限值/ (g/km)		
			CO	HC+NO _x ①	PM②
其他所有最大总质量≤3500kg 的客车和货车	2005 年 7 月 1 日 型式认证 2006 年 7 月 1 日 一致性	$R_m \leq 1250$	2.2	0.7	
		柴油机	1.0	0.7	0.08
		$1250 < R_m \leq 1700$	4.0	0.60	
		柴油机	1.25	1.0	0.12
		$R_m > 1700$	5.0	0.7	
		柴油机	1.5	1.2	0.17

① 对以直喷式柴油机为动力的车辆 HC+NO_x 和 PM 限值乘以系数 1.7。

3. GB17691—2001《车用压燃式发动机排气污染物限值及测量方法》

该标准采用工况法控制车用压燃式发动机（柴油机）尾气中的 CO、HC、NO_x 和 PM 的排放量。适用范围是总质量>3500kg，设计车速>25km/h 的重型柴油汽车和使用其他燃料的压燃式发动机。

该排放标准的限值要求，第一阶段新生产发动机排气污染物排放限值达到重型柴油机欧洲 1 号限值水平（相当于欧洲 20 世纪 90 年代初执行的标准），第二阶段新生产发动机排气污染物排放限值达到欧洲 2 号限值水平（相当于欧洲 20 世纪 90 年代中期执行的标准）。排放限值见表 1-3。

表 1-3 车用压燃发动机生产一致性检查试验排放限值

单位：g/(kW·h)

实施阶段	实施日期	HC	CO	NO _x	颗粒物 (PM)	
					≤85kW①	>85kW①
1	2001 年 9 月 1 日	1.23	4.9	9.0	0.68	0.40
2	2004 年 9 月 1 日	1.1	4.0	7.0	0.15	0.15

① 指发动机功率

该标准采用欧洲的稳态十三工况法，工况循环见表 1-4，试验使用的仪器设备包括：

1) 发动机测功机：通过调节测功机的加载量和节气门开度，使发动机达到规定的工况，即一定的转速和负荷；

2) 直接取样系统、气体和颗粒分析系统：连续直接采集排气样气，分析 CO、HC、NO_x、CO₂ 四种污染物的排放浓度，用称重法得出颗粒物的质量；

3) 计算机控制和数据处理系统：测试过程控制自动化，计算各种污染物的排放量，单位为 g/(kW·h)。

4. GB14761.5—1993《汽油车怠速污染物排放标准》和 GB/T3845—1993《汽油车排气污染物的测量怠速法》

表 1-4 柴油机十三工况循环表

工 况 号	发动机转速	负荷百分比	工 况 号	发动机转速	负荷百分比
1	怠 速	--	8	额定转速	100
2	中间转速	10	9	额定转速	75
3	中间转速	25	10	额定转速	50
4	中间转速	50	11	额定转速	25
5	中间转速	75	12	额定转速	10
6	中间转速	100	13	怠速	--
7	怠速	--			

GB14761.5—1993《汽油车怠速污染物排放标准》适用于最大总质量大于400kg，最大设计车速大于或等于50km/h的汽油车和车用汽油发动机，限值标准的划分按轻型车（GVM≤3500kg）和重型车（GVM>3500kg），包括四冲程和二冲程发动机。

该标准是测试汽油车发动机在怠速工况下排气管排出的CO和HC的容积浓度^①。标准限值见表1-5。

表 1-5 汽油车怠速污染物排放标准

车别 \ 项目	CO (%)		HC, (10 ⁻⁶) ^①			
			四冲程		二冲程	
	轻型车	重型车	轻型车	重型车	轻型车	重型车
1995年7月1日起的新生产车	3.5	4.0	700	1000	6500	7000
1995年7月1日起生产的在用汽车	4.5	4.5	900	1200	7500	8000

① HC容积浓度已经按正己烷当量

GB/T3845—1993规定了汽油车怠速法的排气污染物测量方法，测试仪器为不分光红外法（NDIR）气体分析仪。测试工况为怠速工况，发动机运转，离合器处于结合位置，节气门松开，变速器处于空档，化油器车的阻风门全开，车辆与排放有关的零部件齐全，发动机冷却液温、油温达到正常状态。

试验规程如下：

- 1) 发动机由怠速工况加速至0.7额定转速，维持60s后降至怠速状态；
- 2) 将取样深头插入排气管，插入深度为400mm，并固定在排气管上；
- 4) 怠速维持15s后，读取30s内的CO、HC的最高和最低浓度值，取平均值作为测量结果。

5. 柴油车烟度排放标准及测量方法

① 按GB3102.8—1993标准，此处的容积浓度应改为体积分数，考虑到有关汽车排放的标准中用“容积浓度”，故本书沿用这一名称。——编辑注

GB14761.6—1993《柴油车自由加速烟度排放标准》适用于最大总质量大于400kg,最大设计车速大于或等于50km/h的道路用柴油车,排放限值为1995年7月1日起新生产汽车4.0Rb,1995年7月1日起在用汽车4.5Rb。

GB/T3846—1993《柴油车自由加速烟度的测量滤纸烟度法》规定了GB14761.6—1993标准的测量方法。测试仪器用滤纸烟度计;测试时发动机冷却液温、油温达到正常状态;测试工况为发动机自由加速工况,变速器处于空档位置,具有排气制动的发动机蝶阀处于全开位置,将怠速运转的发动机节气门踏板迅速踏到底,维持4s后松开,在此自由加速工况抽气测烟度,测量程序如下:

- 1) 装取样探头,插入深度300mm;
- 2) 清扫,进行三次自由加速工况,不取样,以吹除排气管中的积存物;
- 3) 测取自由加速工况下的烟度,共测量四个循环,取后三次读数的平均值做为烟度的测量结果。

GB3847—1999《压燃式发动机和装用压燃式发动机的车辆排气可见污染物限值及测试方法》规定了用不透光度仪,在型式认证试验和产品一致性检查实验中对压燃式发动机排气可见污染物的测量方法和限值,测量结果用透光系数表示。

二、北京地区现行排放法规和标准

北京地标DB11/105—1998《轻型汽车排气污染物排放标准》已于1999年1月1日正式实施,北京是我国率先实施欧洲1号标准排放限值的城市。它的实施给国内各汽车企业发出了生产环保车的信号,指出了汽车发展的趋势。该标准规定了两个实施阶段:第一阶段实施欧洲1号标准排放限值,第二阶段从2004年1月1日起实施欧洲2号标准排放限值。2002年北京市环保局规定从2003年1月1日起在北京市销售的新车必须满足欧洲2号标准,将原来的实施计划提早了一年。

DB11/105—1998是针对在北京市场销售的新车制定的排放标准,其测量方法与限值同两个阶段的国家标准GB18352.1—2001和GB18352.2—2001是一致的。

为了控制在用车的排放,北京市发布了在用汽车排放地方标准:DB11/044—1999《汽油车双怠速污染物排放标准》、DB11/122—2000《汽油车稳态加载污染物排放标准》、DB11/121—2000《柴油车加载减速烟度排放标准》和DB11/045—2000《柴油车自由加速烟度排放标准》。

1. DB11/044—1999《汽油车双怠速污染物排放标准》

该标准适用于装用汽油发动机、最大总质量大于400kg、最大设计速度等于或大于50km/h的汽车。

汽油车双怠速污染物指汽油车发动机在怠速工况下及高怠速(2000r/min±50r/min)工况下,排气管排出的一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)的容积排放浓度。