

张长春 孙平 主编

中国环境科学出版社

汽车·环境与健康

——交通环保教材



汽车·环境与健康

——交通环保教材

张长春 孙 平 主编

(京) 新登字 089 号

内容简介

本书分五章介绍了汽车的排气污染与噪声污染；汽车污染的综合防治；目前我国汽车污染的检测技术和排放标准。人人都知道车祸可置人于死地，但汽车排气可以“杀人”却鲜为人知。

本书可供司机、交通干警、环境监测和交通管理部门的分析检测人员使用。

汽车·环境与健康——交通环保教材

张长春 孙 平 主编

责任编辑 吴淑岱

*

中国环境科学出版社出版

(100062 北京崇文区北岗子街8号)

北京市通县永乐印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1995年4月 第 一 版 开本 787×1092 1/32

1995年4月 第一次印刷 印张 7 1/4

印数 1—15000 字数 169千字

ISBN 7-80093-762-3/X·928

定价：7.00元

主 编 张长春 孙 平

主要编写人员 郭宏光 张晓虹
王小明 金 晶 衣剑虹

资 料 整 理 邵彦琴

前 言

正当人们积极探讨和解决由于燃煤造成的煤烟型大气污染并取得显著成效的时候，另一种大气污染却随着经济建设的迅速发展而悄然兴起，这就是汽车排气造成的大气污染。许多发达国家都曾受过汽车排气污染之苦，这些沉痛的教训已为我们敲起了警钟。随着汽车数量的不断增加，由汽车排气造成的大气污染和对人体健康的危害，在一些大中城市中也日趋严重。但许多人对此尚缺乏足够的认识，甚至身受其害却不知其害。众所周知，车祸可置人于死地，但汽车排气可以“杀人”，却鲜为人知。

目前有关汽车造成的污染和对人体健康危害方面的书籍甚少。编写此书的目的，是想作为一种科普读物奉献给交通干警、司机和相关的广大读者，在提高对汽车污染与危害，增强对汽车污染综合防治的自觉性与紧迫感等方面的认识上，起到一个抛砖引玉的作用。

由于汽车污染与危害问题是一个比较复杂的问题，而且涉及到技术、经济、法律、管理等方面的知识，加之编著者经验和水平有限，时间仓促，对书中的错误和不足之处，敬请同行和广大读者批评指正。

天津市环境保护局张新曙同志对本书内容进行了审阅，并提出很多宝贵意见，在此仅表谢忱。

作 者

1995. 3. 3

目 录

第一章 汽车的发展及分类	1
第一节 汽车的发展	1
一、汽车的发展概况	1
二、中国汽车的发展现状	2
第二节 汽车的结构和分类	3
一、汽车的总体结构	3
二、汽车发动机	3
三、汽车分类	5
第三节 汽车燃料	8
一、汽油和柴油	8
二、乳化燃料	9
三、醇类燃料	10
四、其它燃料	12
第二章 汽车排气污染	13
第一节 汽车排气主要成分及其产生机理	13
一、汽车排气主要成分及排放途径	13
二、汽油发动机燃烧和排气成分	14
三、汽油发动机排气污染物的生成机理	17
四、影响排气污染物生成的因素	25
第二节 汽车排气对环境的污染	41
一、大气污染的微妙变化	41
二、城市汽车排气污染现状	46
三、汽车排气污染不容忽视	63
第三节 汽车排气污染对人体健康的危害	66

一、直接危害	66
二、间接危害	77
三、综合影响	81
第三章 汽车噪声污染	90
第一节 基础知识	90
一、声音的分类及性质	90
二、声音计量	92
三、噪声及其分类	96
四、城市交通噪声评价	98
第二节 汽车噪声产生机理及主要影响因素	100
一、与发动机转速有关的噪声源	100
二、与汽车车速有关的噪声源	103
三、影响汽车噪声的综合因素	104
第三节 汽车噪声污染现状	105
一、汽车噪声污染的普遍性	105
二、沈阳市汽车噪声污染现状	107
三、本溪市汽车噪声污染现状	110
第四节 汽车噪声对人体健康的影响	113
一、汽车噪声污染的严重性	113
二、噪声对听力的影响	114
三、噪声对睡眠和工作的影响	115
四、综合影响	116
第四章 汽车污染的综合防治	119
第一节 严把汽车质量关	120
一、杜绝汽车新污染源	120
二、控制旧的污染源	122
第二节 提高汽车单车治理技术	123
一、单车治理的基本原则	123
二、汽油车简易达标方法	124
三、柴油车简易达标方法	150

四、机内净化技术	162
五、机外净化技术	165
第三节 提高燃料质量 改变燃料构成	171
一、保证燃料质量	171
二、油料添加剂	172
三、醇类燃料	175
四、气体燃料	176
五、无铅汽油	177
第四节 加强城市道路建设	178
一、道路现状	178
二、严重的后果	179
三、应采取的措施	181
第五节 加强城市交通管理	183
一、合理调整汽车流量	183
二、加强交通管理	183
三、加强环保培训, 提高环境意识	184
第五章 目前我国汽车污染检测技术和排放标准	186
第一节 汽油车	186
一、国家标准——测量方法	187
二、组织形式	189
三、检测步骤	190
四、国家标准——排放标准	193
第二节 柴油车	198
一、国家标准——烟度测量方法	198
二、国家标准——柴油车自由加速烟度排放标准	202
第三节 摩托车	204
国家标准——摩托车排气污染物排放标准	204
第四节 汽车噪声的测量和排放标准	207
一、国家标准——声学 机动车辆定置噪声测量方法	207
二、国家标准——机动车辆允许噪声标准	208

附录

A 环境质量标准	209
B 油料容积重量换算表	214
C 燃料污染物排放表	214
D 标准体积换算和污染物浓度表示方法	215
E 常用计量单位的换算	216
F 单位的倍数和分数表	219
参考文献	220

第一章 汽车的发展及分类

第一节 汽车的发展

一、汽车的发展概况

汽车是现代化建设和人类生活不可缺少的交通运输工具，由于它具有快速、方便、舒适、省时、安全等优点，因而自 1886 年世界上第一辆汽车诞生的那一天起，就受到人们的普遍欢迎和重视。汽车工业的发展 100 多年来久盛不衰。尤其是一些工业发达国家，汽车工业已成为机械工业的核心和国民经济的支柱，美国号称汽车工业是“三大经济支柱之一”。据 1990 年统计的数据，全世界汽车年产量已超过 2500 多万辆，保有量约 4 亿辆。特别是第二次世界大战以后，汽车不仅在数量上急剧增长，而且在车型花样上更是日新月异，从只能乘坐两个人的小型轿车到可载 200 多人的双层大客车；从结构简单价格低廉的普通汽车到装饰豪华、备有空调的高级轿车；从第一代活塞式内燃机发展到旋塞式转子发动机；从单一的金属结构到塑料、复合纤维等多种成分构成；从单一燃用汽油到燃用柴油、乙醇等多种燃料。所有这些都是人类进步的标志和社会发展的象征，是人类创造力的骄傲。但正是由于蓬勃发展的工业和交通运输业，世界各大城市的空气污染已成为当代最尖锐的问题之一。一些发达国家的燃料

构成，已经从过去煤炭占 70%，转变成现在的石油占 70%，大气污染也从以烟尘、二氧化硫为主的煤烟型污染，向以一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物和光化学烟雾为主的石油型污染转变，对此已引起世界许多国家的高度重视。人类社会没有汽车不行，有了汽车不治理也不行。

二、中国汽车的发展现状

中国是发展中国家，汽车工业还不发达，汽车保有量也不够多。据 1979 年统计，我国每千人拥有汽车 2 辆，而美国为 702 辆，日本 312 辆，世界平均 92 辆。但必须看到，经过十年动乱以后，10 亿人民已经从贫穷和落后中猛醒过来，一场繁荣祖国，振兴中华的热潮正在兴起。随着四化建设和改革开放政策的深入，汽车工业正在蓬勃发展，汽车数量在迅速增加。汽车数量大幅度增加是全国带有普遍性的问题。

汽车数量的增长，在我国还仅仅是开始，国内外一些专家对我国汽车未来需求的预测，一致认为中国汽车需求将急剧增长。尤其是小客车的需求，其增长速度更是不可低估。专家认为，根据世界各国的经验，人均国民生产总值进入 500 美元左右的时候，汽车市场的需求将摆脱增长平缓的格局，进入一个高速发展的时期，尤其是轿车，这种变化趋势更为明显。从现在起到未来的三四十年来，我国正步入汽车需求激增的时期。私人汽车，到本世纪末，城市家庭年收入超过 7000 元的占 1.25%，将有 31 万户有购买私人用车的需求；农村按每个乡平均 10 个万元户算，则有 27 万辆的需求，合计将有 58 万辆汽车的需求。这相当于 6 个沈阳市 1987 年的汽车保有量。在“七五”期间，我国汽车工业的发展也是很可观的。到 1990 年，我国汽车年产量将从目前的 40 万辆增加到 100

万辆。全国汽车保有量将从目前的 350 万辆增加到 1000 万辆。据有关方面预测,按年增长率 13.5% 的速度,到 2000 年沈阳市汽车保有量可达 44.7 万辆。

第二节 汽车的结构和分类

一、汽车的总体结构

常用汽车的总体结构基本上由四个部分组成:发动机、底盘、车体和电气设备。

(一) 发动机

发动机是汽车的动力装置,它包括曲柄连杆机构、配气机构以及燃料供给系统、点火系统、冷却系统、润滑系统和起动系统。

(二) 底盘

底盘是用来接受发动机的动力,使汽车产生运动。它包括传动系统、行驶系统和操纵系统。

(三) 车体

包括驾驶室和车箱。

(四) 电气设备

包括电源、发动机起动系统及汽车照明等用电设备。

二、汽车发动机

(一) 内燃机的名称与型号

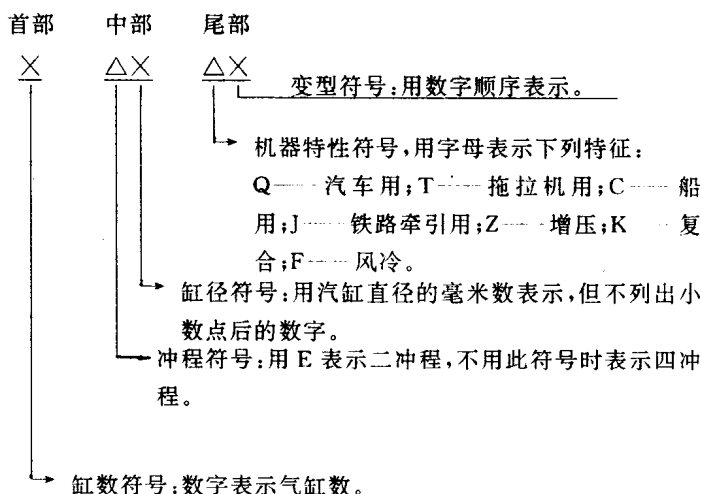
发动机是将某一种能量转变为机械能的机器。按能源的不同,发动机可分为风力机、电力机和热力机等。热力发动

机又可分为外燃机和内燃机。内燃机又可分为往复式活塞式内燃机和旋转活塞式内燃机等种类。目前在汽车发动机中占主要优势地位的是往复式活塞式内燃机。

根据国家标准 GB 725—65 中有关规定：

(1) 内燃机名称均按其所采用的主要燃料命名，例如，汽油机、柴油机、煤气机等。

(2) 内燃机型号由阿拉伯数字和汉语拼音的首位字母组成，共分三部分：



(二) 发动机性能主要指标

(1) 有效扭矩 M_e 。有效扭矩是指发动机曲轴转动工作机械的力矩，对于汽车，即曲轴传给汽车转动系统的力矩，单位为牛〔顿〕米 ($N \cdot m$)，工程单位为千克·米 ($kg \cdot m$)。

(2) 有效功率 N_e 。有效功率是指发动机曲轴在单位时间内所做的功，可以用测得的有效扭矩 M_e 和转数 r 计算而得：

$$N_e = \frac{W_e}{t} = \frac{M_e \cdot \alpha}{t} = M_e \cdot \omega$$

式中： α ——旋转角度；

ω ——角速度：弧度/s。与转数 n 的关系为：

$\omega = 2\pi n$ ， n 为曲轴转数 (1/s)，于是：

$N_e = 2\pi n M_e$ ，在实际使用时：

$$N_e = \frac{M_e \cdot n}{9549} \text{ (kW)}$$

(3) 平均有效压力 P_e 。平均有效压力是发动机的单位气缸容积在一个工作循环中所作的有效功。它是衡量发动机动力性的一个很重要的指标。

(4) 升功率 N_i 。升功率是在标定工况下发动机每公升气缸工作容积所发出的有效功率。

(5) 有效油耗率 g_e 。有效油耗率是指单位有效功的耗油量。

(6) 速度特性。在一定的油门开度下，变动发动机的转数。油门全开时所得的速度特性称为外特性，外特性代表发动机不同转速下的最高性能。

三、汽车分类

从某种意义上讲，凡是燃用液体或气体燃料，在公路上行驶的交通运输工具，统称为汽车。

(一) 现代汽车的类型

可分为小客车、大客车、货车和专用车等，见表 1-1。

(二) 统计工作上的分类方法

统计部门每年都要印发国民经济方面的各项指标，其中有一项就是“全社会各种机动车辆年末数”，其分类方法如下：

表 1-1 现代汽车的类型

定义	又称轿车,按发动机的气缸容积分	备 注
小客车	微型:排量<1L 轻型:排量1~1.6L 中型:排量1.6~2.5L 大型:排量>2.5L	大多采用汽油机,近年来有改用柴油机的
定义	乘客10人以上,按长度和总重量分	备 注
大客车	轻型:总长度<6m,总重<4t 中型:总长度6~9m,总重4~11t 大型:总长度11~16m,总重9~12t 绞接通道式总长度>18m,总重>14t	1. 轻、中型多用汽油机,大型大多用柴油机 2. 大客车又分为城市、城郊和长途公共汽车
定义	又称载重车,按载重量分	备 注
货车	轻型:载重量<3.5t 中型:载重量4~8t 重型:载重量>8t	货车还可分为:普通货车、厢式货车、液罐车、散料车、长件车、自卸车等
定义	在汽车底盘上装设专用设备或车身构成专门用途的汽车	
专用车	分型 消防车、救护车、工程车、超重车、越野车、农用车等	

1. 民用汽车

(1) 普通载重汽车 $\left\{ \begin{array}{l} \text{大型} \\ \text{小型} \end{array} \right.$

(2) 载客汽车 $\left\{ \begin{array}{l} \text{大型} \\ \text{小型} \end{array} \right.$

2. 运输用拖拉机 $\left\{ \begin{array}{l} \text{大型} \\ \text{小型} \end{array} \right.$

3. 其它机动车

(1) 摩托车。

(2) 简易机动车。

(三) 国产汽车型号

国产汽车型号按国家标准规定由三部分组成,其表示方法如下:

第一部分 第二部分 第三部分

△△

XX

X

用汉语拼音字母表示企业代号。

用阿拉伯数字表示汽车特征。

用阿拉伯数字表示该车生产顺号。

第一部分：见表 1-2。

表 1-2 企业代号

代号	BJ	NJ	JN	SH	SC	SX	SY	EQ	CA*
企业	北 京	南 京	济 南	上 海	四 川	陕 西	沈 阳	二 汽	长 春

* 长春第一汽车制造厂系特例，使用代号 CA。

表 1-3 车型的数字代号

名称	种类 代号	参数代号								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0									
载重汽车	1	~0.6								
越野汽车	2	~0.6	>0.6 ~1	>1 ~2	>2 ~4	>4 ~7	>7 ~12	>12 ~15		
自卸汽车	3			~2.5	>2.5 ~4.5	>4.7 ~7.5	>7.5 ~15	>15 ~30	>30 ~50	>50
	4									
	5									
大客车	6	(~8)	>8 ~15	>15 ~22	>22 ~30	>30 ~40	>40			
小客车	7	~0.4	0.4~ 0.7	0.7~ 1.3	1.3~ 2	>2 ~3	>3 ~4.5	>4.5 ~6		
	8									
	9									

注：1. 表中数字除大、小客车外，都以 t（吨）为单位；大客车以座位数为单位；小客车以发动机排量（L）为单位。

2. 载重汽车一栏中的数字为公路上的名义载重量。

3. 越野汽车一栏中的数字为越野条件下的载重量。

4. 大客车的座位数仅作定型号时的参考数据。

第二部分和第三部分：编号的数字部分由三位数组成。其中前两位数字代表汽车的特征；第一位数为汽车类型的代号，

第二位数代表汽车特征参数,具体由表 1-3 确定,第三位数字代表该种汽车生产的序号。

第三节 汽车燃料

一、汽油和柴油

(一) 汽油和柴油的组分

汽车发动机主要使用的燃料是汽油和轻柴油,都属石油化工产物,是多种烃的混合物。汽油和柴油的组分和主要性能见表 1-4。

表 1-4 汽油和柴油的组分和性能

燃料	馏程	碳原子数	元素成分 %			分子量	热值 kJ/kg	密度 t/m ³	自燃 温度
			C	H	O				
汽油	40~	C ₄ ~	85	14		95~	43.96	0.71	653K
	200℃	C ₁₂				120			
柴油	250~	C ₁₆ ~	87	12.9	0.4	180~	42.50	0.85	473~
	360℃	C ₂₃				200			573K

(二) 汽油抗爆性——辛烷值

汽油的蒸气和空气的混合物——可燃气在内燃机中燃烧做功,但有一部分汽油往往在发火以前产生爆炸,因而既损失能量,又损坏汽缸,这种现象叫爆震。汽油成分中以正庚烷爆震程度最大,异辛烷最小。人们把衡量汽油爆震程度大小的指标叫做辛烷值。规定正庚烷的辛烷值为零,异辛烷的辛烷值为 100。正庚烷与异辛烷混合物中,异辛烷所占重量的百分率,叫做这个混合物的辛烷值。根据国标 GB 484—65 规定,汽油的标号数即为该汽油的辛烷值。