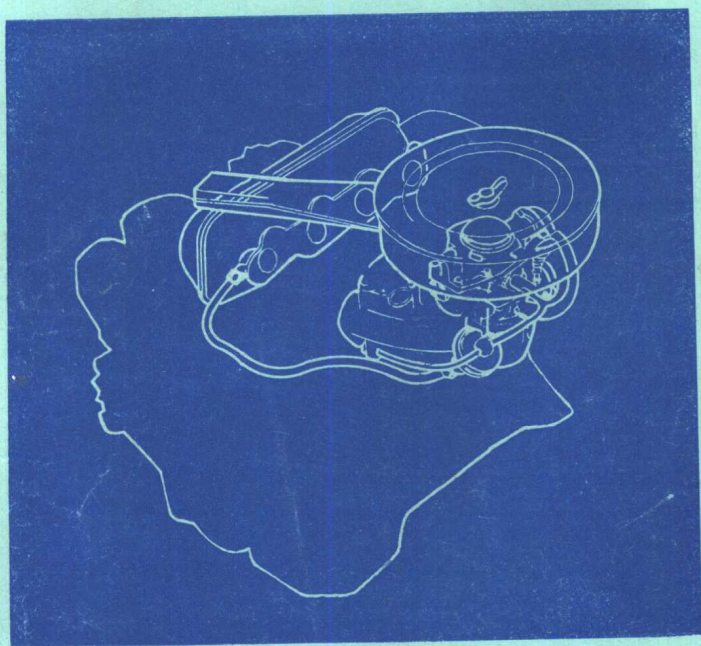


汽车的排气净化装置及其维修

〔日〕 小林 勝 著

吴关昌 译 刘巽俊 校



人民交通出版社

汽车的排气净化装置及其维修

〔日〕 小林 勝 著

吴关昌 译 刘巽俊 校

人 民 交 通 出 版 社

汽车的排气净化装置及其维修

〔日〕 小林 勝 著

自動車の排気浄化装置とその整備

山海堂株式会社, 1978

本书根据日本山海堂1978年版本译出

吴关昌 译 刘巽俊 校

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092_{毫米} 印张: 5.625 字数: 122千

1981年8月 第1版

1981年8月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—10,600册 定价: 0.88元

内 容 提 要

本书包括三部分内容：汽车排气净化的基本原理、基本方法；日本及欧美对排气净化的规定；以及各种低公害汽车的构造和维修方法。基本原理讲得通俗易懂，对构造和维修方法的叙述比较具体、实用，适合于汽车驾驶员在操纵进口汽车时阅读使用。由于本书对汽车排气净化的现代技术叙述得比较全面系统而又通俗易懂，所以也适于作为有关专业人员了解汽车排气净化技术的入门读物。

本书由高观同志复校。

目 录

序 言

第一章 大气污染的防止	3
第一节 概述	3
(一)美国的情况	3
(二)日本的情况	3
(三)日、美汽车排气规定实施计划	4
第二节 汽车排气的毒性	7
(一)一氧化碳(CO)的毒性	8
(二)氧化氮(NO_x)的毒性	8
(三)铅(Pb)的毒性	9
(四)碳氢化合物(HC)的毒性	10
第三节 大气污染源	10
(一)曲轴箱窜气	10
(二)汽油蒸汽	11
(三)发动机废气	11
第四节 有害气体产生的机理	12
(一)混合比与产生有害气体的关系	12
(二)发动机温度与产生有害气体的关系	15
(三)发动机负荷与产生有害气体的关系	16
(四)高功率、高性能发动机与有害气体	16
第五节 有害气体(CO、HC、 NO_x)的产生浓度	18
(一)CO 的产生浓度	18

(二)HC 的产生浓度	19
(三)NO _x 的产生浓度	19
• 第六节 发动机的改造	20
(一)燃烧方式的改进	20
(二)附加装置方式	21
(三)排气净化技术基本原理	21
• 第七节 各国研制的汽车排气净化装置	23
○ (一)曲轴箱强制通风装置	23
○ (二)延迟点火法	28
○ (三)美国通用汽车公司的控制燃烧装置	32
(四)美国通用汽车公司的进气加热装置	36
(五)美国通用汽车公司的变速器控制点火装置	38
○ (六)美国通用汽车公司的废气再循环阀	40
(七)克莱斯勒公司的清洁空气装置	41
○ (八)美国通用汽车公司的空气喷射反应器 (热反应器)装置	43
• (九)埃索(ESSO)公司的蒸发损失控制装 置(蒸汽控制装置)	46
(十)催化反应器(使用催化剂)	49
○ (十一)波许-伏克斯伐根公司的汽油喷射装置	52
○ (十二)本田的复合涡流控制燃烧方式	55
第二章 汽车排气规定	60
第一节 各国汽车排气净化的现状	60
(一)美国的情况	60
(二)欧洲的情况	61
(三)日本的情况	61
第二节 日本的汽车排气规定	62
(一)1975年汽车排气规定	62

(二)10工况试验(1个循环)	63
(三)11工况试验(1个循环)	65
(四)分析仪和排气重量的计算	67
(五)10工况试验中燃料消费率的计算	68
(六)重型车的6工况试验	68
(七)柴油机的6工况试验	69
(八)柴油机的黑烟规定	70
第三节 半新车的排气规定	70
(一)汽油汽车和液化石油气汽车	70
(二)柴油汽车	71
(三)1975~1978年度排气规定值一览表	71
(四)半新车 HC 浓度的测定法	72
(五)柴油机黑烟污染度的测定方法	75
(六)符合1975年排气规定的主要车型的排 气污染资料(过渡性的参考资料)	77
第三章 低公害车的构造和维修	80
第一节 本田复合涡流控制燃烧发动机汽车	80
(一)复合涡流控制燃烧发动机的优点	80
(二)发动机的构造	81
(三)减速时的控制装置	87
(四)阻风门真空控制器(完爆控制器)	91
(五)点火控制	92
(六)阻风警告灯	94
第二节 伏克斯伐根(大众)汽车	96
(一)汽油喷射装置概述	96
(二)各部分的构造和作用原理	97
第三节 三菱热反应器系统(MCA-IIB)	103
(一)概述	103

(二)热反应器.....	105
(三)2次空气供给装置.....	106
(四)点火控制装置.....	110
(五)怠速转速控制.....	115
(六)燃油控制.....	116
(七)废气再循环阀.....	117
(八)热空气吸入装置.....	118
(九)电气控制装置.....	119
第四节 装有催化反应器的汽车.....	121
(一)概述.....	121
(二)过热报警装置.....	122
第五节 符合1978年排气规定的汽车.....	123
(一)概况.....	123
(二)雪佛兰汽车的脉动空气喷射反应器.....	124
(三)富士重工公司 SEEC-T 汽车.....	125
(四)东洋工业公司催化反应器汽车 (松田 CEAPS-C)	130
(五)日产催化反应器汽车(NAPS-EGI)	132
(六)丰田催化反应器汽车 (TTC-C)	135
第六节 低公害车的检查和维修.....	140
(一)维修注意事项.....	140
(二)曲轴箱强制通风装置的检查和维修.....	141
(三)燃油蒸发损失控制装置的检查.....	142
(四)本田复合涡流控制燃烧发动机主要部 件的检查和维修.....	143
(五)三菱公司 MCA-IIC 型汽车主要 部 件 的检查和维修.....	149
(六)富士重工公司 SEEC-T 汽车主要部件	

的检查与维修.....	154
(七)松田 CEAPS-C 型汽车主要部件的 检 查和维修.....	156
(八)日产 NAPS-EGI 汽车主要部件的 检 查和维修.....	159
(九)丰田 TTC-2TU 汽车主要部件的检查 和维修.....	161
(十)催化反应器汽车的检查.....	166
主要参考文献.....	168
•附录: 几种排气净化装置的英文缩写名称.....	169

序 言

1970年美国国会通过马斯基法，根据这个法案制定的1975年排气规定和1976年排气规定的实施计划公布以后，人们对汽车功能的看法发生了世界性的改变。

现在，不仅在乘坐性能方面对汽车的构造、功能等提出要求，而且要求汽车必须是具有排气污染控制措施的低公害车。

众所周知，日本是世界上生产低公害汽车的前驱。由于新型汽车的生产，机械师原有的知识和技术已不能适应检查和维修工作的需要，而要求崭新的知识和技术。

这些汽车采用了人们原来不大熟悉的系统化的技术，因此必须懂得各种自控系统的工作原理。同时，掌握有关汽车有害排气成分产生原理和产生浓度方面的基础知识，也很重要。对未来的机械师来说，掌握这些新的技术知识，是能够正确地维修汽车所必须具备的条件。

本书为从根本上解决这个问题，第一章讲述了防止大气污染的基本技术、汽车排气净化的原则和它的研究过程；与此同时阐明汽车有害排气成分产生机理、产生浓度的通俗理论。结合排气净化装置基本技术发展得比日本还早的美国的研制成就、德国研制的作为发动机本身的燃料供给方式来说就比较合理的电子控制汽油喷射装置，以及可以夸耀于世界的日本本田的复合涡流控制燃烧(CVCC)方式，力求阐明有关排气净化处理的基本原理。

第二章具体说明各国汽车排气净化的状况，特别是日本汽车排气规定的现状，及其对规定值的测定方法。

第三章介绍各种低公害汽车的构造和维修方法。举出了日本有代表性的几种采用排气净化技术的汽车，对各车种的发动机改型和对各种附加装置的详细构造、功能进行了解说，同时穿插讲述了由这些装置构成的系统进行排气净化处理的通俗理论，阐明它的工作过程，介绍了所谓符合1978年排气规定的汽车的实际情况。讲解这些汽车的检查、维修的具体操作方法时，尽量做到对于种类繁多的日本汽车，不论哪一种都能掌握其维修的概念，能够理解各制造厂的技术使用说明书上的内容，能够利用数据资料手册进行工作。

对书中内容的阐述虽尽量防止出错，但意外的错误在所难免。虽然担心有疏漏之处，但仍愿本书能对读者有所裨益，并恳切希望诸位前辈给予批评指正，使本书能得以日臻完善。

小林 胜

1978年1月

第一章 大气污染的防止

第一节 概 述

(一) 美国的情况

1945年，美国加利福尼亚州洛杉矶市发生光化烟雾，使人们发生咳嗽、打喷嚏、头痛、头晕等症状。通常把这个事件称为洛杉矶市烟雾问题。以此为转折点，汽车排气造成的公害，在五十年代已经表面化。所以在1961~1962年型汽车上试行安装了曲轴箱强制通风装置（英文缩写为PCV）。在加利福尼亚州试用后，美国政府于1963年下令在全部汽车上使用这种装置。

(二) 日本的情况

1965年（昭和40年）^①9月，日本厚生省在东京都内调查了大气污染情况。结果表明，在污染地区，一氧化碳（CO）平均为2.5~7.2ppm（ppm为容积百万分率，1ppm表示在1立方米中含有1立方厘米），瞬时最高值据说曾达到50ppm。这是1969年运输省在一本题为《关于防止汽车公害》的小册子中公布的。顺便指出，在地球周围的大气中，一氧化碳含量为3ppm左右。

① 为便于读者阅读，全书的年代一律用公元表示，后面不再加注日本的昭和年代——译者。

(三) 日、美汽车排气规定实施计划

1970年, 美国国会通过了“防止大气污染修正法^①”。美国环境保护局根据这个法案, 于1971年6月27日颁布“汽车排气中氧化氮含量规定”。

根据这些规定, 1976年型汽车氧化氮的排放量相当于1971年型汽车的10%, 即每英里不得超过0.4克。一氧化碳的排放量, 1975年型汽车相当于1970年型汽车的10%, 即每英里不得超过4.7克。碳氢化合物的排放量每英里不得超过0.46克。自实施这些规定以来, 美国已禁止出售装有“污染型发动机”的新汽车。

日本受到这些规定的影响, 决定采取同一步调。表1-1是被称为日本马斯基法的汽车排气规定的实施计划。

表1-1 日、美汽车排气规定实施计划

单位: 克/英里, () 内为克/公里

国别	排气种类	地 区	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年
美 国	HC	加利福尼亚州	3.2	3.2	3.2	0.46	0.46
		全美	3.4	3.4	3.4	(0.287)	(0.287)
	CO	加利福尼亚州	39	39	39	4.7	4.7
		全美				(2.93)	(2.93)
	NO _x	加利福尼亚州	3.2		1.3	1.3	0.4
		全美	—	3.0	3.0	3.0(1.87)	(0.25)
	蒸发气体 (克/试验)		2	2	2	2	2
日 本	HC					0.4(0.25)	0.4(0.25)
	CO					3.36(2.1)	3.36(2.1)
	NO _x					1.92(2.1)	0.4(0.25)
	蒸发气体 (克/试验)					2	2

但是, 以后美国由于石油危机和排气净化技术未能跟

① 即“马斯基法”——译者。

表1-2 汽车排气规定的沿革

(录自1974.1.25出版的“1974年汽车讨论会录”)

				规定发布时间		规定内容
				新 型 车	旧 型 车	
汽 油 车 、 液 化 石 油 气 车	一 氧 化 碳 (CO)	新 试 循 环 规 定	4工况 检验	1966.9.1	1967.9.1	最高浓度3.0%以下〔普通汽车及小型汽车(汽油车)〕
				1969.9.1	1970.1.1 1970.4.1	最高浓度降到2.5% 同上,旧型车(轿车) (1970.1.1 货车、大客车1970.4.1)
				1971.1.1	1971.1.1	最高浓度1.5%以下〔普通汽车及小型汽车(液化石油气车)〕 最高浓度3.0%以下〔轻型车(汽油车及液化石油气车)〕
			10工况 检验		1973.12.1	重量规定最高值 26 克/公里(汽油车) 18 克/公里(液化石油气车)(轻型车)
			6工况 检验	1973.4.1		浓度规定最高值 1.6 % (汽油车)1.1%(液化石油气车)(重型车)
			10工况 检验	1975.4.1	1975.12.1	重量规定最高值2.7克/公里(轿车) 1.7克/公里(货车、大客车)(轻型车)
			11工况 检验		1976.4.1	重量规定最高值 85 克/试验(轿车) 130克/公里(货车、大客车)(轻型车)
			怠速规定	1970.8.1	1970.8.1	最高浓度4.5%(稳定工况)
			怠速规定	1970.8.1 1972.10.1	1970.8.1 1972.10.1	最高浓度5.5%(稳定工况) 最高浓度4.5%(稳定工况)
			窜 气	1970.9.1	1971.1.1	必须带有窜气还原装置
	碳 氢 化 合 物 (HC)	新 车	燃油蒸汽	1972.7.1	1973.4.1	必须带有控制排出装置 (2 克/试验)
			路试循环 10工况 检验	1973.4.1	1973.12.1	重量规定值 3.8克/公里(汽油车)3.2克/公里(液化石油气车) 22.5克/公里(二冲程轻型车)(轻型车)

续上表

				规定发布时间		规定内容	
				新型车	旧型车		
汽油车、 液化石油气车	碳氢化合物 (HC)	新车	路试循环规定	6工况 检验		浓度规定最高值 520 ppm(汽油车)440 ppm (液化石油气车)(重型车)	
				10工况 检验	1975.4.1	1975.12.1	重量规定最高值 0.39克/公里(轿车)2.7 克/公里(货车、大客车) 15.0克/公里(二冲程轻 型卡车)(轻型车)
				11工况 检验		1976.4.1	重量规定最高值 9.5克/试验(轿车)17.0 克/试验(货车、大客车) 70克/试验(二冲程轻型 货车)(轻型车)
		半新车	装置规定		1973.5.1	1973.5.1	必须带有排气减少装置 和点火时刻调整装置
			怠速规定		1975.1.1	1975.1.1	最高浓度 ppm (稳定工 况)(准备中)
		新车	路试循环规定	10工况 检验	1973.4.1	1973.12.1	重量规定最高值 3克/公里(汽油车、液 化石油气车) 0.5克/公里(二冲程轻 型车)(轻型车)
	6工况 检验					浓度规定最高值 2.200 ppm (汽油车、 液化石油气车)(重型车)	
	10工况 检验			1975.4.1	1975.12.1	重量规定最高值 1.6克/公里(轿车)2.3 克/公里(货车、大客车) 0.5克/公里(二冲程轻 型车)(轻型车)	
	11工况 检验				1976.4.1	重量规定最高值 11.0克/公里(货车、大 客车) 4.0克/试验(二冲程轻 型车)(轻型车)	
	半新车	装置规定		1973.5.1	1973.5.1	必须带有排气减少装置 和点火时刻调整装置	

				规定发布时间		规定内容
				新型车	旧型车	
		新车	路试16工况 循环规定 检验	1974.9.1	1975.4.1	浓度规定(准备中)
柴油车	CO、HC、NO _x	新车	排烟规定	1972.7.1	1972.7.1	污染度50%
	粒状物质	半新车	自由加速规定	1975.1.1	1975.1.1	污染度50%(准备中)

上, 决定把马斯基法的实施时间延期。在日本, 虽然1975年排气规定仍按预定时间实施, 但1976年排气规定的实施时间则拖延了两年左右(预定作为1978年规定)。

表1-2为日本汽车排气规定沿革一览表。可见, 到1974年1月为止, 汽车排气规定得到顺利推行。而1973年以来, 美国由于石油危机, 重视了能源节约, 突出了降低汽车油耗的问题, 使前述的排气规定实施时间延期。日本仿照美国, 汽车排气规定的推行也一度停顿。如后面的表2-8所示, 1976年的规定值已与当时计划中的规定值不同, 另行规定了1976年暂行排气规定值(参看后面的表2-9)。

第二节 汽车排气的毒性

汽车排气中含有对人体有害的一氧化碳(CO), 碳氢化合物(HC), 醛(-CHO), 氧化氮(NO_x), 有机铅化物^①[Pb(CH₃)₄], Pb(CH₃)₃(C₂H₅), Pb(CH₃)₂(C₂H₅)₂, Pb(CH₃)(C₂H₅)₃和Pb(C₂H₅)₄等], 臭氧(O₃), 铅(Pb), 以及其他的致癌物质等。

① 原文为铅的氧化物, 似有误——校者。

现将其中几种问题较大的有害气体的毒性，简述如下。

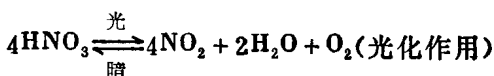
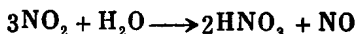
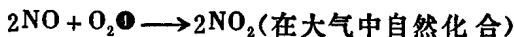
(一) 一氧化碳(CO)的毒性

CO 进入人体后，非常容易和血液中的血红蛋白结合，它的亲和力是氧的 300 倍。因此，在肺里血红蛋白不与氧结合而与一氧化碳结合，结果使人体缺氧，引起头痛、头晕等中毒症状，严重时甚至死亡。

一氧化碳的容许限度规定为 8 小时内 100ppm。吸进 500ppm 的 CO 1 小时左右，引起恶心、头晕等，由于脑神经怕缺氧，所以中毒严重时，引起神经麻痹。每小时吸进 1000ppm 的 CO，会发生死亡。

(二) 氧化氮(NO_x)的毒性

NO_x 中的 NO 似乎没有直接的危害，但由于在大气中引起光化反应，容易如下面所示那样变成 NO₂，成为产生烟雾的原因之一。



如大气中的 NO_x 达到 5ppm，就会对哮喘患者有影响。在 20ppm 左右，一般人虽没有自我感觉，但通过呼吸逐渐侵害肺部，据说最终会死亡。在 100~150ppm 下连续呼吸 30~60 分钟，就会使人陷入危险状态。据说那怕只有 2~3 ppm，敏感的植物也会受到影响。

① 原文为 N₂，似有误——译者。