



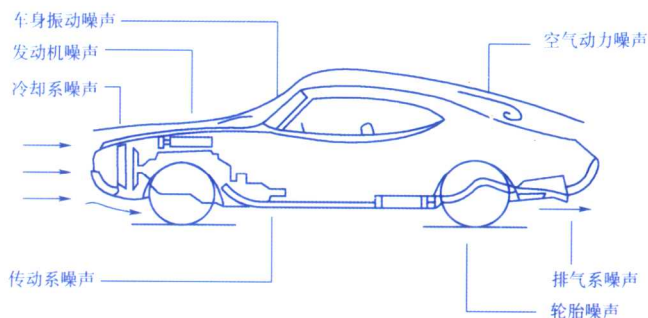
交通职业教育教学指导委员会推荐教材
全国交通高级技工学校、技师学院汽车维修专业教学用书

汽车维修专业技师教材

汽车环境污染与控制

QICHE HUANJING WURAN YU KONGZHI

● 陈曙红 主编 ● 洪兴丽 主审



人民交通出版社
China Communications Press

9-43

1



交通职业教育教学指导委员会推荐教材
全国交通高级技工学校、技师学院汽车维修专业教学用书

汽车维修专业技师教材

汽车环境污染与控制

● 陈曙红 主编 ● 洪兴丽 主审

人民交通出版社

U491.9
1

内 容 提 要

本书是交通职业教育教学指导委员会推荐教材,也是汽车维修专业技师教材。由交通职业教育教学指导委员会汽车(技工)专业委员会根据全国交通技师学院汽车维修专业教学计划与教学大纲以及交通行业职业技能规范和技术工人等级标准组织编写而成。

本书内容主要包括:汽车排放污染物控制技术、汽车噪声污染及振动污染控制技术、汽车电磁波公害控制技术、汽车废弃有害物的处置、汽车新能源技术应用与开发,共5个单元。

本书供全国交通高级技工学校、技师学院汽车维修专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,同时可供汽车维修技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车环境污染与控制/陈曙红主编. —北京:人民交通出版社, 2007.5

ISBN 978 - 7 - 114 - 06484 - 5

I. 汽… II. 陈… III. 汽车 - 环境污染 - 污染控制 - 教材 IV. U491.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 046532 号

书 名: 汽车环境污染与控制

著 作 者: 陈曙红

责任编辑: 邱 伟

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.cccpress.com.cn>

销售电话: (010) 85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 廊坊市长虹印刷有限公司

开 本: 787 × 960 1/16

印 张: 12.25

字 数: 180 千

版 次: 2007 年 5 月第 1 版

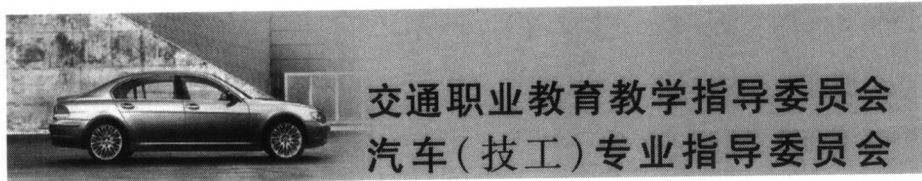
印 次: 2007 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 114 - 06484 - 5

印 数: 0001-5000 册

定 价: 21.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



主任委员：李福来

副主任委员：金伟强 戴 威

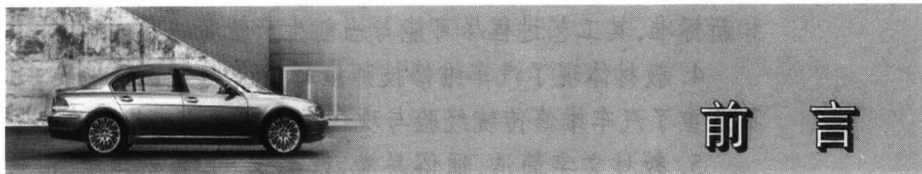
委 员：王少鹏 王作发 关菲明 孙文平

张吉国 李桂花 束龙友 杨 敏

杨建良 杨桂玲 邵登明 胡大伟

雷志仁

秘 书：张则雷



前言

为贯彻落实《国务院关于大力发展职业教育的决定》以及教育部等六部门《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,适应汽车工业飞速发展和汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养的需求,交通职业教育教学指导委员会汽车(技工)专业指导委员会组织全国交通高级技工学校 and 技师学院专业教师,按照《全国交通技师学院汽车维修专业教学计划与教学大纲》以及汽车维修技师职业标准的要求,编写了汽车维修专业技师教材,供全国交通高级技工学校和技师学院汽车维修专业教学使用。

本系列教材总结了全国交通高级技工学校、技师学院多年来的专业教学经验,注重以学生就业为导向,以培养能力为本位,教材内容符合汽车维修专业教学改革精神,适应汽车维修行业对技能型紧缺人才的要求,具有以下特点。

1. 采用计划叠加方式构建技师教材体系。全国交通高级技工学校通用教材中的《汽车发动机电控系统检修》等7门专项高级技能训练教材由本次编写出版,也可与汽车维修专业技师教材配套使用。在此基础上增加了《汽车维修案例分析》等7门维修管理及维修经验类教材,形成了一套完善的汽车维修专业技师教材体系。

2. 教材内容与技师等级考核相吻合,便于学生毕业后适应岗位技能要求。

3. 教材注重实用性,体现先进性,保证科学性,突出实践性,贯穿可操作性,反映了汽车工业的新知识、新技术、新工艺和新标准,其工艺过程尽可能与当前生产情景一致。

4. 教材体现了汽车维修技师应知应会的知识技能要求,更注重的汽车维修传统经验与现代维修技术的有机结合。

5. 教材文字简洁,通俗易懂,以图代文,图文并茂,形象直观,形式生动,容易培养学生的学习兴趣,提高学习效果。

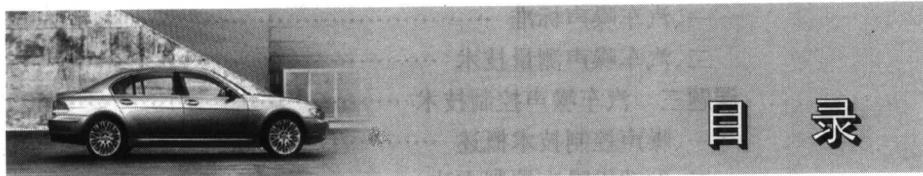
《汽车环境污染与控制》是汽车维修专业技术课程教材之一。本书内容主要包括:汽车排放污染物控制技术、汽车噪声污染及振动污染控制技术、汽车电磁波公害控制技术、汽车废弃有害物的处置、汽车新能源技术应用与开发5个单元。

本教材由湖南交通职业技术学院陈曙红担任主编(编写绪论、单元一的课题一、课题二);参加编写的有:湖南交通职业技术学院胡同德(编写单元一的课题三、课题四),江苏汽车技师学院蒋志伟(编写单元二、单元三),山东省淄博市交通技工学校周月刚(编写单元四、单元五);全书由辽宁交通技师学院洪兴丽担任主审。

由于编者的经历和水平有限,加之汽车维修技师教材是首次编写,教材内容难以覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广本套教材的同时,注重总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会
汽车(技工)专业指导委员会

2007年2月



目 录

绪论	1
一、汽车环境公害概述	1
二、减少汽车环境公害的基本方法	5
三、本课程的主要内容	6
单元一 汽车排放污染物控制技术	8
课题一 汽车排放污染物的来源及生成机理	8
一、汽车排气污染物	9
二、蒸发污染物	26
三、曲轴箱污染物	26
课题二 我国汽车排放标准	27
一、我国汽车排放标准控制技术轨迹	27
二、我国现行汽车排放限值	33
三、汽车排放污染物的试验及测量方法	39
课题三 汽车排放控制系统	61
一、汽车排放控制系统概述	61
二、汽油车排放控制系统	62
三、柴油车排放控制系统	84
课题四 汽车使用中排放污染控制措施	94
一、汽车使用中排放控制的意义和重要性	94
二、在用汽车排放控制的难点	95
三、汽车使用中排放控制的主要途径及最佳选择	96
四、我国汽车检查维护制度与排放控制	98
五、国外在用汽车排放控制的 I/M 制度简介	103
单元二 汽车噪声污染及振动污染控制技术	106
课题一 汽车噪声的来源及危害	106
一、汽车噪声的来源	106

二、噪声的危害	111
课题二 汽车噪声标准及测量技术	113
一、汽车噪声标准	113
二、汽车噪声测量技术	115
课题三 汽车噪声控制技术	122
一、噪声控制技术概述	122
二、发动机噪声控制方法	124
三、底盘噪声控制方法	129
课题四 道路交通振动污染	131
一、振动的概念	131
二、道路交通振动的特征	131
三、道路交通振动的预测	132
四、道路交通振动的防治措施	133
单元三 汽车电磁波公害控制技术	134
课题一 汽车电磁波公害的来源	134
一、电磁波概述	134
二、汽车电磁波的公害与来源	137
课题二 电磁波公害的防治	138
一、采用单线制	138
二、采用电火花的灭弧装置	139
三、采用金属罩屏蔽	139
四、在点火装置高压电路中串入阻尼电阻	139
单元四 汽车废弃有害物的处置	141
课题一 汽车废弃的有害物	141
一、汽车废弃有害物的来源	141
二、汽车废弃物的危害	143
课题二 汽车废弃有害物的处置	147
一、国际发展趋势及国内现状	147
二、汽车废弃物的处置	152
单元五 汽车新能源技术应用与开发	159
课题一 新能源技术在汽车上的应用	159
一、新能源汽车的类型及特点	159
二、我国新能源汽车的发展现状	161
三、新能源汽车发展的前景	165

四、我国新能源汽车发展目标	166
课题二 天然气汽车、电动汽车	166
一、天然气汽车	166
二、电动汽车	174
参考文献	183

绪 论

自从1886年第一辆汽车诞生以来,汽车改变了人类的出行半径和生产方式,改变了人们传统的时空概念,成为人类不可缺少的交通运输工具之一;同时,汽车依靠技术创新在发展中战胜了自身种种制约因素,创造了惊人的社会财富,衍生了较为丰富的汽车文化,汽车已成为国民经济的“领航产业”。汽车工业的显著特点是资金和技术密集、规模效益明显、产业关联度大。汽车波及的产业面之宽,为新科技提供的应用平台之广,对人类文明影响之深,是其他产业无法比拟的。在现代文明的今天,汽车工业已经发展成为近现代物质文明的支柱之一。但是,我们也应该清醒地看到,在汽车产业高速发展、汽车产量和保有量不断增加的同时,也带来了巨大的能源消耗和环保压力的负面影响,即汽车大量地消耗着地球上许多有限的资源,同时汽车在生产、销售、使用、报废过程中,产生了一些对公共环境和公众健康甚至生命的危害,即汽车环境公害。因此,汽车环境污染与控制对人类社会未来的持续发展产生着重要影响。

一、汽车环境公害概述

1. 环境概述

(1) 环境的概念

环境是指与某一体系有关的周围客观事物的总和。根据《环境科学大辞典》所述,环境是指“以人类为主体的外部世界,主要是地球表面与人类发生相互作用的自然要素及其总体。它是人类生存发展的基础,也是人类开发利用的对象。”我国颁布的《中华人民共和国环境保护法》中明确指出:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人类遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”法律明确规定的环境内涵就是指人类的生存和发展环境。

(2) 环境要素

环境要素是指构成人类环境整体的各个独立的、性质不同而又服从整体演化规律的基本物质组成,又称环境基质。通常,分为自然环境要素和社会环境要素,习惯上指自然环境要素,包括水、大气、岩石、生物、阳光与土壤等。

(3) 环境问题

环境问题是指在人类活动或自然因素的干扰下引起环境质量下降或环境系统的结构损毁,从而对人类及其他生物的生存与发展造成影响和破坏的问题。

环境问题按产生的原因可分为原生环境问题(自然因素引起)、次生环境问题(人类活动引起)。后者可分为环境污染和生态破坏。

(4) 环境污染

① 环境污染的定义。环境污染是指由于人类活动的干扰达到某一程度时,导致环境质量下降,产生有害于人类及其他生命体的正常生存和发展的现象。

环境污染的产生有一个从量变到质变的发展过程,只有某种污染物质的浓度或其总量超过环境自净的能力时,才会产生环境污染。

② 环境污染的分类。环境污染有不同的类型。按污染产生的原因可分为生产污染(包括工业污染、农业污染和交通污染等)和生活污染;按污染物的形态可分为废气污染、废水污染、固体废物污染、噪声污染、辐射污染等;按环境要素可分为大气污染、水污染、土壤污染等;按污染物的性质可分为物理污染(包括噪声、微波辐射等污染物)、化学污染(包括无机污染物和有机污染物)和生物污染(病原体);按污染物的分布范围又可分为全球性污染、区域性污染、局部性污染等。

③ 污染源。污染源是指造成环境污染的污染物发生源,一般指向环境排放有害物质或对环境产生有害影响的场所、设备和装置。通常按照人类社会活动功能和整个环境污染的情况,把污染源概括地分为工业污染源、农业污染源、交通运输污染源和生活污染源。

④ 交通运输污染源。交通运输污染源主要来自对周围环境造成污染的交通运输设施和设备。这类污染源排放废气、泄漏有害液体、发出噪声等都会污染环境。主要污染物有一氧化碳、氮氧化物、碳氢化合物、二氧化硫、铅化合物、苯并芘,石油和石油制品以及有害的运载物。

2. 汽车的环境公害

一部汽车工业发展史,伴随着一部环境保护史,它们相互对立和统一,相互依存和促进,交织在一起,构成了一部经济发展与环境保护协调发展的历史。

从汽车投入使用到报废为止,汽车对环境一直是个污染源。联合国人类行动基金组织警告:由于迅速增加汽车数量,到2025年,发展中国家将每年向大气中排放150.6亿吨二氧化碳,是发达国家向大气中排放二氧化碳的4倍。如果全球1/4的人都拥有轿车的话,臭氧层看上去就会像瑞士奶酪一样布满了空洞。

汽车的环境公害应包括汽车在生产过程中、使用中和报废后对环境大气

(包括温室气体、臭氧层破坏和空气污染)和水质的污染,废弃物以及产生的环境噪声和电磁波对人体的危害以及对电器的干扰等。

(1) 对大气环境的危害

汽车既为人类带来交通便利,同时也带来了巨大的能源压力和环保的负面影响。20世纪40年代的美国洛杉矶市,晴朗天气状况下,数量迅速增加的汽车尾气中的 NO 、 NO_2 、 SO_2 和 HC 等经光化学反应形成的烟雾前后持续4天,刺激人们的眼睛和呼吸系统,造成400多人死亡。自从“光化学烟雾”污染事件首次发生之后,人们开始意识到汽车作为一种移动污染源对城市大气环境和人类健康以及生态系统所带来的危害。

目前世界汽车保有量已达到8亿辆,60%的能源消耗在交通领域;全球二氧化碳排放量中,约17%来自公路运输。随着中国汽车工业的高速发展和汽车保有量的激增,也造成了日益严重的城市污染。在北京、上海、广州等大城市,汽车尾气对空气污染的分担率已超过60%。目前中国汽车保有量已达2400万辆,二氧化碳排放量位居世界第二。

近20年的研究结果表明,汽车不仅排出大量的一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物、细微颗粒物及硫化物等污染物,而且这些一次污染物还会通过大气化学反应生成光化学烟雾、酸沉降等二次污染物。汽车的排放污染物对环境的影响不仅是局部的,许多影响还可以扩展到大气层中很远的距离及其他地区,并存在很长时间。

通过对空气污染的全面分析,可将汽车排气污染的特征划分为:

- ① 局部的有害影响。如一氧化碳(CO)等。
- ② 区域性有害影响。如光化学烟雾、酸沉降。
- ③ 洲际性有害影响。如细微颗粒、硫氧化物(SO_x)、氮氧化物(NO_x)。
- ④ 全球性有害影响。如二氧化碳(CO_2)等。

(2) 汽车噪声危害

据统计,城市噪声污染的主要来源是汽车噪声。汽车噪声一般为中等强度的噪声,大约为60~90dB左右,由于车辆噪声为移动性噪声,故影响范围大、干扰时间长、受害人员多。

噪声具有声波的一切特征。噪声的基本性质包括物理方面和生理方面。前者描述噪声的客观属性,如声压、声强、频率等,后者涉及人们的主观感觉即噪声对人的影响。噪声不仅能引起人体的生理改变和损伤,而且能对人的心理、生活和工作产生不利影响。噪声会使听力减弱、视觉功能下降、神经衰弱、血压变化和胃肠道出现消化功能障碍,甚至影响人的睡眠、谈话、学习、工作和情绪等。

(3) 电磁波公害

汽车带来的第三个环境问题是电磁波干扰(电磁波公害)。电磁波干扰通常是指汽车及其车载装备在运行时产生电磁能,以电磁波的形式向周围辐射,干扰其周围数百米范围内的收音机、电视机和其他无线电装置的正常工作。同时,随着电子技术在汽车中应用程度的提高,电磁能以多种形式干扰车载无线电通信和汽车电子电器设备的正常工作。电磁波干扰不但污染了车辆周围的环境,而且影响了车辆运行的安全性和可靠性。

(4) 报废汽车的环境污染

现代社会是车的社会。随着汽车工业的不断发展,各国汽车保有量不断增加,一方面数量巨大的汽车被生产出来,另一方面又产生大量的报废汽车。近年来,报废车每年达 500 万辆,预计不久可达约 600 万辆。报废汽车的露天丢弃堆放是一个既浪费资源、又影响环境和占用土地的社会难题,特别是残留在报废汽车中的燃油、润滑油(脂)、空调制冷剂和铅等有害金属,一旦进入水系和土壤,其危害不堪设想。在汽车保有量大和汽车更新换代快的发达国家报废汽车已成为重要垃圾源,滋生大量“废弃物”,对周围环境污染及人民生活的危害越来越大,已经引起了人们的广泛重视。

废旧汽车回收利用的宗旨之一是解决汽车发展带来的环境问题。但是,汽车回收利用行业本身也有环境污染和潜在的危险因素。在废旧汽车拆解过程中和拆解后的处理环节会产生各种污染物,汽车回收产生的污染物主要有固体废物、有毒气体和水污染物三类。一是固体废物,如无法回收的零部件,掩埋是其主要处置方法,这不仅占用土地,而且使土壤质量下降,危害很大;二是采用焚烧处理时,容易产生大量的有毒气体,造成严重的大气污染;三是由润滑油、剩余燃油、乳化油以及清洗零件的除漆剂和清洗剂等造成水污染,蓄电池的废电解液造成的铅污染(含铅废水)和酸污染(含酸废水)等。

上述气态、液态的污染物经常滞留在工作环境中,有可能通过人的呼吸道、皮肤乃至消化道进入人体,对人体的健康造成危害。通常情况下,这类危害往往是慢性的、长期的,具有致癌作用和引起遗传物质的突变作用。

3. 汽车有害气体污染物的评价方法

汽车有害气体污染物的评价有两种:一是汽车总排放量;二是单个汽车排放量。

(1) 汽车总排放量

在城市大气中某一种污染物可能来自不同的污染源,例如:一氧化碳(CO),既可能由燃煤固定源产生,也可能来自汽车尾气排放。为了确定不同污染源对同一种大气污染物排放的程度,经常引入污染分担率的概念,汽车污染

分担率就是确定汽车排放的某种污染物在城市大气污染中的排放程度。

汽车排入大气中的有害污染物总量与人类的各种社会活动排入大气中污染物总和之比可用来评价汽车污染物的排放情况。该指标通常称为污染物的分担率。汽车污染物分担率分为排放分担率和浓度分担率(或质量分担率)两类。

① 排放分担率。汽车排放某种污染物占该污染物总排放量的比例。

② 浓度分担率。表示在一定范围的空气污染浓度中汽车排放污染物所占的比例大小。

通常采用汽车道路污染浓度分担率和汽车区域污染浓度分担率的概念来分别说明在某条道路附近或某个区域内汽车的污染浓度分担率。由于不同污染源的排放高度不同,扩散特性也有差别,因此,同一地点的排放分担率与浓度分担率可能相近,也可能不同。分担率的确定是非常复杂的,目前只有部分城市公布这方面的指标。例如:北京市城区 1998 年的机动车一氧化碳排放分担率为 84.1%,而浓度分担率则为 76.8%;氮氧化物(NO_x)的排放分担率为 42.7%,而浓度分担率却为 72.8%。在上海、广州等大城市,汽车尾气对空气污染的分担率已超过 60%。

(2) 单个汽车排放量

对于单车而言其气体污染物评价指标有三个:

① 单位里程的排出质量(g/km 、 g/mile)或每次试验的排出量($\text{g}/\text{试验}$)。

② 为每千瓦小时($\text{kW} \cdot \text{h}$)的排出量(一般用于重型车)。单位为 $\text{g}/(\text{kW} \cdot \text{h})$ 。

③ 为有害物体在排出气体中的体积分数。国外常用的单位为 $\%$ (10^{-2})、 ppm (parts per million, $\times 10^{-6}$)、 ppb (parts per billion, $\times 10^{-9}$) 等,排气中的 HC 化合物比较特殊,因为有多种分子的 HC 混在一起,常用 ppmC_1 、 ppmC_2 、…… ppmC_n 等表示, C_n 的下标 n 表示 AD 基准的碳原子数,另外 ppmC_1 中的下标 1 经常省略。

另外,颗粒物 (Particulate Matter, PM) 的评价指标为气体污染物的前两个指标;汽车的烟雾排出情况经常使用的指标有烟度值和消(或吸)光系数。

汽车噪声一般使用噪声计测量,其单位为 dB。

二、减少汽车环境公害的基本方法

减少汽车环境公害的基本方法一般都可以归纳为两大类。

1. 源头法

所谓源头法是指从源头着手,降低污染的控制技术。这种方法是根据有害排放物生成机理,对发动机机构及控制系统进行改造和设计,采用新材料、新工

艺、新技术和新的控制方法,使发动机内的可燃混合气充分和高效地燃烧,从而达到减少有害气体排放的目的,即把燃烧污染物消灭在燃料化学能转化为机械能的过程之中,故这种方法被称之为源头法或机内净化。减少汽车噪声则是对声源加吸声和隔声装置等措施,减少汽车加速时发动机噪声产生的方法,主要是在发动机的底盖上镶嵌隔音材料,隔离发动机机体内产生的声音。

2. 后治理法

后治理法是指降低发动机排出有害物的控制技术。由于源头控制的效果是有限的,因此,采取发动机机外催化净化,将汽车排出的有害气体通过循环、过滤、催化反应等装置,使它们重新进入汽缸燃烧或在排放过程中被氧化、还原,变成无害物质排出车外,以减少排放污染,这种方法通常称之为后治理技术或机外净化。汽油车使用最多的是三效催化净化器和吸附还原的(NO_x)催化净化器。柴油车使用最多的是颗粒捕捉器 DPF (Diesel Particulate Filter) 等,其原理是把排出的颗粒物 (PM) 过滤捕捉,使其燃烧变成 CO_2 排出。根据捕捉 PM 的处理方法可分为强制再生方式、连续再生方式和非再生方式三种。

汽车排放控制的源头控制技术和后治理技术的主要方法如下表所示。

汽车排放控制的基本方法

源 头 控 制	改进策略	稀燃发动机、缸内直喷汽油发动机、连续可变气门定时机构、新型汽油发动机、直喷柴油发动机、降低摩擦损失、改善传动系效率、降低行驶阻力、轻量化、空调用新型制冷剂、制冷剂的循环利用、天然气汽车燃料
	改良策略	混合动力车
	替代策略	二次电池电动汽车、燃料电池汽车等
	合理使用	自动停止怠速和启动法、合理驾驶
后治理		DPF 法(强制再生方式、连续再生方式和非再生方式等)和氧化催化器等

3. 汽车循环再利用技术

汽车绿色制造模式要求在保证产品功能、质量和成本的前提下,强调在设计、制造、使用、直至报废回收的整个生命周期内,综合考虑产品的环境属性,如可拆解性、可回收性、可维护性、可再生性以及对人身的健康安全等,以保证对环境影响最小和资源利用效率最高。对汽车的废弃物采用循环再利用技术,不仅能解决报废汽车带来的环境问题,还可解决汽车制造过程中面临的资源枯竭问题。

三、本课程的主要内容

本教材从汽车环境污染与控制的基本理论着手,系统地分析了汽车的排放

污染、汽车的噪声与振动、电磁波对汽车无线电干扰及汽车废弃物等汽车环境公害的来源、对人体健康的危害、汽车公害生成的机理及影响因素；并从汽车环境污染的源头控制到汽车环境污染后治理，系统地阐述了汽车排放污染控制技术、隔声、吸声、阻尼抑振以及最新的有源噪声振动控制技术及电磁波公害的防治办法；简明扼要地介绍了国家最新的汽车环境污染控制标准规范及测试方法；对汽车环境污染控制系统的组成、工作过程以及报废汽车或汽车维修企业丢弃的固体废物（如汽车的废旧橡胶、塑料、玻璃）或液体（废旧的蓄电池、润滑油、燃料、电解液、零件清洗液、防冻液等）的处置方法等新技术进行了较为详细的介绍。



单元一 汽车排放污染物控制技术

知识目标:

1. 简单叙述汽车排放污染物的来源及种类;
2. 正确分析汽车排放污染物的生成机理、危害及影响因素;
3. 简明扼要地介绍我国汽车排放控制标准的特点;
4. 重点阐述汽车排放控制系统的基本组成、作用及工作原理;
5. 简单叙述汽车使用中汽车排放状况及汽车维修与驾驶中对排放控制的方法。

技能目标:

1. 会采用怠速法、工况法及烟度法进行汽车排放污染物试验与测量;
2. 会分析汽车排放污染超限值的原因;
3. 能提出解决问题的基本思路。

课题一 汽车排放污染物的来源及生成机理

汽车排放污染物主要有一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)、铅、细微颗粒物、二氧化硫(SO_2)、二氧化碳(CO_2)、氧化亚氮(N_2O)、臭氧等。其中CO、HC、 NO_x 是主要的污染物,柴油机的污染物除此之外还有颗粒物。

汽车排放污染物主要来自于三个方面。一是汽车排气管排放的污染物,二是蒸发污染物,三是曲轴箱污染物。它们的排放量如表1-1所示。

汽车污染物排放量

表1-1

排放源	排放量(污染物总排放量的百分数)		
	CO	HC	NO_x
排气管	98~99	65	98~99
燃油系统	0	10	0
曲轴箱	1~2	25	1~2