

美国机动车污染控制经验及其对中国的启示研究

姜欢欢 李瑞娟 高颖楠[#]

(环境保护部环境与经济政策研究中心,北京 100029)

摘要 机动车尾气排放是城市大气污染的重要来源,介绍了美国对机动车尾气控制管理的先进经验。首先美国建立了以《清洁空气法》为核心、多项法律为支撑的法律体系,将机动车与燃料作为一个系统,制定容易实施的燃料标准和污染物排放标准,并从能源效率控制、生产过程管理、在用车辆管理等多方面实施机动车污染控制的全过程管理。此外,在实施过程中,美国环境保护署和交通运输部紧密配合,职责分工明确,共同推动机动车污染控制,针对不同阶段的污染特征,逐步调整控制重点。在分析美国经验的基础上,结合中国目前机动车污染现状,从立法层面、管理手段、管理机构等方面对中国的机动车污染控制提出了相关对策建议。

关键词 美国 机动车 污染控制 启示

DOI:10.15985/j.cnki.1001-3865.2015.10.019

The experience of motor vehicle pollution control in the United States and its enlightenment to China JIANG Huanhuan, LI Ruijuan, GAO Yingnan. (Policy Research Center for Environment and Economy, Ministry of Environmental Protection, Beijing 100029)

Abstract: The emission of motor vehicle has become an important source of urban air pollution. The experience of vehicle exhaust emissions control in United States was introduced in this paper. Its control features were as follows: first, the "Clean air act" established a core with relevant laws as the support; second, the whole process management took car and fuel as a system, and controlled the pollution from the aspects of the energy efficiency control, production process management, in-use vehicle management by developing implementable fuel and emission standards; third, the close cooperation and clear responsibilities between Environmental Protection Agency (EPA) and the Department of Transportation (DOT) promoted the motor vehicle pollution control; fourth, the EPA adjusted its policies addressing the pollution characteristics at different stages gradually. Based on the analysis of the experience of the United States and the current domestic situations in China, this paper put forward some suggestions on the revision of laws, management approaches, and management organizations in China.

Keywords: United States; motor vehicle; pollution control; enlightenment

《2013年中国机动车污染防治年报》显示,2012年全国机动车保有量约2.24亿辆(其中汽车占48.4%,摩托车占46.5%,其他占5.1%)。越来越多的证据显示,机动车尾气排放已成为我国城市空气污染的主要来源^[1-3],是造成灰霾、光化学烟雾污染的重要原因,严重影响公众的健康。面对我国机动车保有量快速增长及高频使用压力,亟需研究机动车污染防治对策,缓解大气污染现状,为公众提供健康、舒适的大气环境。

20世纪70年代初,美国制定《清洁空气法》,将移动源认定为美国空气污染的最重要来源之一^[4],目前美国已建立了较为完善的机动车污染防治政策体系,成效显著,借鉴其成功的治理经验,可为我国机动车污染控制政策的制定提供参考。

1 美国机动车污染控制历程及管理框架

20世纪50年代初,加州研究者最早将空气污染与机动车联系起来,认为汽车尾气是引起洛杉矶烟雾的主要原因。此后,在《空气污染防治法》、《机动车污染控制法》、《清洁空气法》中均有所反映和体现。同时,机动车污染防治的管理部门也从最初的由美国环境保护署独自管理发展到由美国环境保护署与美国交通运输部联合管理。美国机动车污染控制历程如表1所示。

《清洁空气法》指出,城镇化、工业发展和机动车数量的增加使空气污染加剧并复杂化,其中机动车污染对空气污染有重要影响,需要采取措施控制机动车污染,由此明确了机动车污染防治的法律地位。经过40多年的发展历程,美国已经形成了较为完

第一作者:姜欢欢,女,1986年生,硕士,助理研究员,主要从事国际环境政策研究。[#]通讯作者。

表 1 美国机动车污染控制历程

Table 1 Motor vehicle pollution control process in the United States

时间	事件
1955 年	《空气污染防治法》颁布,联邦政府首次参与空气污染控制,但该法没有提及任何机动车污染的控制和管理措施
1962 年	《空气污染防治法》修订,要求美国公共卫生部开展机动车尾气的健康效应研究 ^[5]
1965 年	《机动车污染控制法》颁布,美国第一次建立新机动车联邦排放标准,并于 1966 年开始实施 ^[6]
1970 年	美国国会通过了《清洁空气法》,加快了美国机动车污染控制的步伐
20 世纪 70 年代	美国国会设立了美国环境保护署,并授权其管理机动车污染
20 世纪 80 年代	控制成效初显,各项措施逐步推进和落实,建立了机动车检查、保养制度
20 世纪 90 年代	美国加大机动车污染控制的力度,首次明确授权美国环境保护署控制非道路发动机和车辆的排放
2000—2009 年	美国进一步从标准实施、项目推动、技术改进等方面控制机动车污染排放,包括降低汽油中的苯和其他有毒空气污染物等,部分地区开始实施机动车温室气体排放标准
2010 年至今	美国环境保护署和国家公路交通安全管理局联合负责,将机动车污染控制重点集中在降低温室气体排放、提高燃油经济性等方面

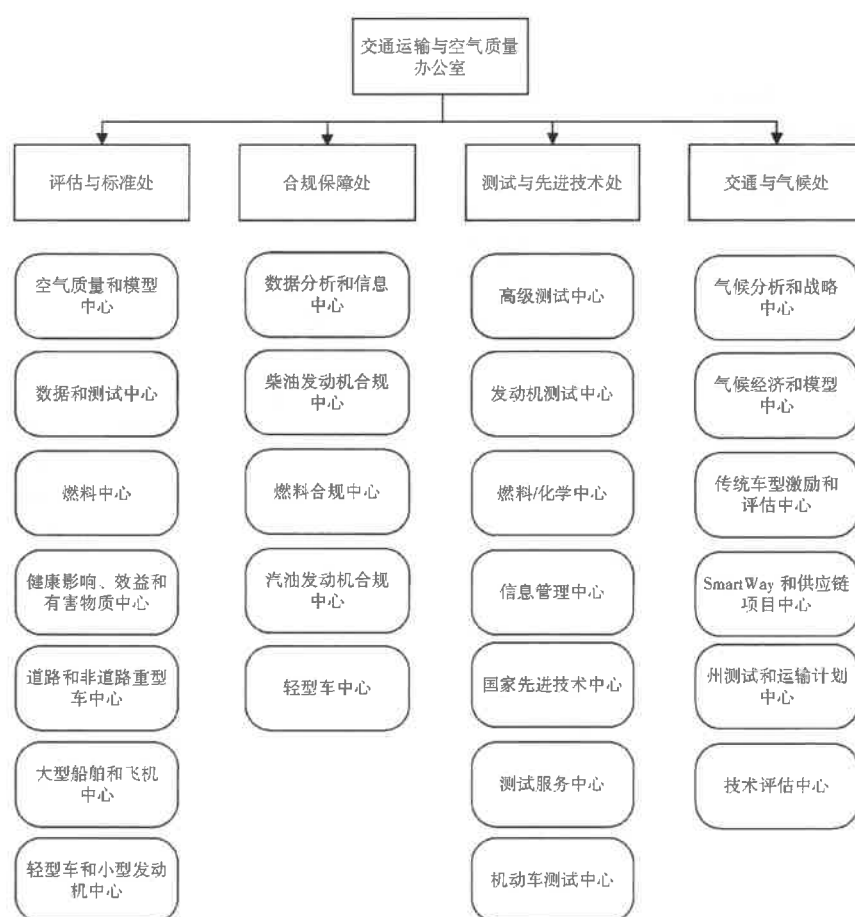


图 1 交通运输与空气质量办公室组织机构

Fig.1 The organization chart of office of transportation and air quality

善的机动车污染控制管理框架。在联邦政府层面,机动车污染控制的主管部门是美国环境保护署和交通运输部。其中,美国环境保护署大气与辐射办公室下设交通运输与空气质量办公室(组织机构见图 1^[7]),主要负责减少移动源及其燃料所引起的空气污染和温室气体排放,推广清洁燃料和技术,鼓励排放最小的商业实践和出行等,其下设评估与标准处、

合规保障处、测试与先进技术处、交通与气候处等 4 个部门,各部门还下设多个职能中心,明确而细化的分工保证了控制成效;交通运输部全程参与空气质量规划过程,以确保决策能合理、有效,主要参与机构是联邦公路管理局、联邦公共交通管理局和国家公路交通安全管理局,负责机动车污染控制相关项目的实施。

2 美国机动车污染控制的主要措施

目前,美国主要通过对机动车排放标准和燃料标准、能源效率、生产者责任要求、在用车辆管理等规定来控制机动车污染。此外,还配合相关项目和措施来达到治理效果。

2.1 机动车燃料标准和排放标准控制

油品质量直接影响机动车的污染排放。因此,《清洁空气法》要求对移动源的空气污染物排放控制从燃料组成和机动车辆及非道路用发动机排放控制两方面制定标准。违反标准的燃料生产商、机动车制造商、进口商等将要受到相应的罚款和处罚。

在燃料标准方面,《清洁空气法》对燃料和燃料添加剂进行了相关规定,燃料炼制、进口和其他燃料生产销售部门需要执行相关的车用燃料标准,包括汽油、柴油中的铅、硫含量等,并要求燃料生产商与机动车制造商共同合作,使机动车达标排放。此外,美国环境保护署还制定了可再生燃料标准等。

在机动车/发动机排放标准方面,根据额定车辆总重量、发动机类型等指标,美国环境保护署制定了不同的空气污染物排放标准,主要包括有关轻型轿车和卡车、摩托车、重型车辆和发动机、非道路用车辆和发动机的排放标准^[8]。从 1971 年开始,美国环境保护署署长每年 7 月 1 日均需向国会汇报机动车排放标准实施情况。

对于排放标准及燃料标准的实施,美国环境保护署允许企业存在达标过渡期,甚至提出多种标准供其选择,汽车生产商或炼油商可以根据自身情况选择较容易实现的标准,但要在满足美国环境保护署要求的前提下进行。

2.2 能源效率控制

美国汽车油耗占有所有能源消耗的 40%,是美国能源消费的重头^[9]。除排放标准和燃料标准外,相关法律法规在机动车能源效率控制(特别是燃油经济性)方面也作出了规定。

早在 1975 年,美国国会通过了《能源政策与保护法》,设立了第一个燃料经济性目标,即机动车单位燃料消耗所行驶的距离^[10]。2005 年颁布的《能源政策法》将节能与新技术置于重要地位,交通节能也被列为重点领域,支持高能效汽车生产。

目前,由美国环境保护署负责提供燃油经济性测试数据,国家公路交通安全管理局负责标准实施。2011 年 5 月,美国环境保护署和国家公路交通安全

管理局公布了新设计的燃油经济性和环境标签,要求汽车制造商自 2013 年起生产的包括电动车在内的所有新车辆使用新标签。新标签提供给公众更综合、全面的信息,包括机动车的燃油经济性、能耗使用、燃料费用 and 环境影响等。

如果制造商生产的新车(不包括小型货车、运动型多用途车、客货两用车)不满足燃油经济性水平的要求,根据规定向制造商收取燃油税,以此减少低效燃油汽车的生产和购买。该税由美国国内收入署负责征收,制造商支付。税收数日显示在燃油经济性标签上(标签贴在新车车窗)^[11]。每年对不满足公司平均燃油经济性水平的制造商处以一定的罚款,罚款金额在国家公路交通安全管理局的网站上公布^[12]。

2007 年,《能源自主及安全法》对公司平均燃油经济性标准提出严格的规定,对机动车制造商每年制造的、在美国销售的客车和轻型卡车整体的平均燃油经济性提出了要求。此外,该法还创建了机动车燃料经济性标准信用交易计划,用灵活性、市场化的手段推动燃油经济性标准的实施。

2.3 生产过程管理

生产过程中,汽车制造商需要基于机动车重量、传动装置类型、发动机尺寸等对燃油经济性有影响的指标把每种车型分为几组,对每组中的最高预计销售量车型进行测试。制造商在其实验室内测试所有机动车,而美国环境保护署国家机动车和燃油排放实验室对其中的 10%~15% 进行测试并确认。此外,对于发动机生产方面的要求也十分全面。如在发动机生产之前,生产企业要提交认证申报材料供美国环境保护署进行审核,以确保企业通过合理的排放控制设计方案防止污染物排放;在生产过程中,美国环境保护署还要对生产线上的发动机产品进行选择性地达标审核,确保产品与认证申报的一致性,同时检查生产企业的内部实验室,确保其满足达标检测要求;发动机进入市场后,生产企业需要执行在用检测并向美国环境保护署提交数据,环境保护署还要亲自执行检测,以确保发动机在实际运行工况下也能达标排放。

对于炼油商以及燃料进口商等实体,除了要达到的燃料标准外,美国环境保护署对其注册、报告、记录保持等方面也进行相关规定。在注册方面,美国环境保护署要求所有的汽油炼油商/进口商,氧化生产商/进口商/混合商,或任何经认证的乙醇变

性剂的生产商/进口商等实体必须提供详细的注册信息,除了包括实体名称、公司地址、联系人姓名、电话号码、电邮地址等信息外,还包括炼油、氧化生产、混合等设备的名称、物理位置、设备类型等。对于不注册的公司将被公布其身份标识(ID)号码和设备ID号码,并用于所有相关的报告中^[13]。在报告方面,从2017年起,汽油炼油商及燃料进口商,氧化生产商/进口商必须向美国环境保护署提交年度报告,主要包括以下信息:年度合规情况报告、所有的测试或计算数据、汽油生产或进口总量、年平均硫含量证明报告及信用额度产生、使用、交易情况等。记录保持方面,针对美国环境保护署现存所有燃料项目的相关方(包括汽油炼油商/出口商及相关的销售、分配、储存方等),要求相关方自2017年1月1日(或信用额度产生第1年的1月1日)起,将包括产品转移文件在内的所有记录自产生之日起保留5年,并确保美国环境保护署可获得电子文件,在其有需求时可以转成纸质文件。

2.4 在用车辆管理

美国是执行机动车检查与保养(I/M)制度较早的国家,该制度也是美国进行在用车辆管理的主要手段。早在《清洁空气法》(1977年修正案)中就明确规定,未达标地区要建立在用车辆的I/M制度,测试在用车辆的排放。车辆I/M制度通过识别需要进行修理的高排放车辆,作为进行车辆注册的前提条件,促使车主对车辆进行修理。排放测试制度一般涉及客车和轻型卡车排放的CO、HC、NO_x的常规定期测试,以及污染装置的目视检查。未通过检查的车必须在修理后再检查。但也有些州豁免极老旧车和低收入车主的车检。

1983年,美国在存在空气污染问题的地区建立了I/M制度,要求载客车辆接受定期的故障排放控制系统测试。《清洁空气法》(1990年修正案)要求在特定区域强制实施I/M制度,以进一步降低HC、CO、NO_x和颗粒物的排放^[14]。2008年,美国环境保护署发布规定要求大型公路柴油和汽油卡车通过在线诊断系统对污染物排放控制系统进行故障监测。此外,美国环境保护署要求制造商将必要的服务和维修信息公示,以便在线诊断系统上显示维修和保养服务以及其他排放相关的发动机组件信息。美国环境保护署根据空气质量标准的修订,及时调整对车辆的监测要求^[15]。

在老旧车辆淘汰方面,美国实施鼓励提前报废

政策。以加州为例,通过提高轮胎费、机动车管理费和烟雾治理费等途径获得补贴资金用来鼓励老旧车辆的报废,政府还与银行和汽车生产企业达成协议,只要淘汰旧车后新购的车辆符合清洁车辆标准,车主可以在购车时享受贷款和优惠政策^[16]。此外,对登记注册车辆的信息实行网络化管理,公众可以核查个人车辆的适时数据及能否获得补贴等内容,以决定是否进行报废。

2.5 其他保障措施

2.5.1 “一致性”要求

美国对由公路建设和运营可能引起的机动车污染开展评估和控制。《清洁空气法》(1977年修正案)规定任何联邦机构不得以任何形式参与、支持与已批准或公布的州执行计划不一致的活动,或向其提供资金援助、执照或许可,或批准该活动。《清洁空气法》(1990年修正案)对“一致性”进行了扩展。“一致性”相关条款还要求空气质量差的地区或之前空气质量差的地区审查该地区交通运输系统对空气质量的长期影响,以确保其与该地区的清洁空气目标协调。此外,交通运输官员必须参与空气质量规划过程,以确保排放清单、排放预算和交通控制措施合适并与该地区的交通运输前景目标一致。如果交通运输一致性不能确定,项目和工程可能会被延迟。

2.5.2 缓解拥堵和改善空气质量项目

缓解拥堵和改善空气质量项目是美国机动车污染控制的重要管理项目。《清洁空气法》(1990年修正案)要求进一步降低车辆尾气允许排放量,在未达标地区启动更严格的控制措施,并规定了交通运输与空气质量规划间更严格的联系。此外,还规定了改善公共交通项目、减少出行法令、控制额外的车辆空转等交通运输控制措施。州执行计划必须规定这些措施的具体实施和执行手段,未写入州执行计划的措施不具有法律执行力。

1991年,《地面交通联合运输效率法》正式授权设立该项目,由联邦公路管理局和联邦公共运输管理局共同管理^[17],并有专项资金支持地面交通运输项目和其他相关工作。鉴于该项目成效显著,《21世纪交通公平法案》对项目进行再授权,项目资金相对《地面交通联合运输效率法》提高了30%以上。此后,《交通公平法案》和《21世纪进程法案》再次对其进行授权,项目资金用于支持臭氧、CO和(或)颗粒物未达标地区和达标维持地区。

2.5.3 平均、储存、交易项目

2013 年,美国环境保护署提出了关于炼油商和燃料进口商的平均、储存、交易(ABT)项目,通过允许炼油商和燃料进口商选择最经济的合规策略(技术投资、信用额度或者两者兼有),以满足汽油平均含硫标准,鼓励汽油减硫化提前实现,给予炼油工业更多的灵活性去分散投资,在一定程度上降低了炼油商和进口商的成本。

ABT 项目规定,如果炼油商和燃料进口商在 2017 年及之后提供油品的平均含硫标准低于 2017 年开始执行的 10 mg/kg 时即可产生标准信用额度。信用额度的产生不受限制,也可被储存预留或转移给其他炼油商和燃料进口商。ABT 项目也允许炼油商和燃料进口商在 2014—2016 年,通过使油品低于现有平均含硫标准(30 mg/kg)提前产生信用额度,这些信用额度可被用于未来满足 2017 年开始执行的新标准,也可预留至 2019 年备用,或者转移给其他炼油商或燃料进口商。但含硫信用额度的产生不包括用于出口的汽油和加州自产自用的汽油,但加州生产的用于美国其他地区的汽油包含在内。ABT 项目对提前信用额度的有效期规定为 3 年,即必须在 2017—2019 年使用,过期作废;对标准信用额度的有效期规定为 5 年,如在 2017 年产生的标准信用额度,可在 2018—2022 年使用,以此类推,过期作废。

此外,ABT 项目对于小型炼油商、小规模炼油厂有专门的规定,允许其有额外的 3 年时间来满足 10 mg/kg 的平均含硫标准,即 2020 年 1 月 1 日开始执行,并产生标准信用额度。符合条件的小型炼油实体也可以提前自愿选择在 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日产生标准信用额度^[18]。

3 美国机动车污染控制特点

从 1970 年美国环境保护署成立至今,在《清洁空气法》及相关法律法规的指导下,美国将机动车污染作为大气污染防治的重点领域取得了显著成效,如在 CO、NO₂、Pb、SO₂ 排放控制方面,这些成效的取得与其完善的控制体系密不可分。总体而言,美国机动车污染控制具有如下特点:

(1) 在立法层面上,《清洁空气法》首先明确了机动车污染控制的法律地位,以《清洁空气法》为核心、其他法律法规为支撑的完善体系共同为美国的机动车污染控制提供法律依据。

(2) 在管理手段上,美国将车和燃料作为一个系统,制定易实施的排放标准和燃料标准,并将机动车制造、燃油生产、道路交通规划作为重要控制领域,从能源效率控制、生产者责任要求、在用车辆管理等多方面,并配合 I/M 制度、缓解拥堵和改善空气质量项目等,实施机动车污染控制的全过程管理。

(3) 在管理机构上,美国环境保护署交通运输和空气质量办公室和交通运输部联邦公路管理局、联邦公共交通管理局和国家公路交通安全管理局等部门紧密配合,在《清洁空气法》和相关法律法规的指导下,具体负责相关标准及项目的实施,职责分工明确,共同推动机动车污染控制取得积极成效。

(4) 在控制范围上,针对不同阶段的污染特征,控制重点逐步从一般污染物(CO、NO_x、HC、颗粒物等)扩展到有毒空气污染物、温室气体排放等,并且针对不同污染物的控制方法也不尽相同。如通过制定发动机、燃油、尾气排放标准,推动环保技术创新,给新生产机动车安装尾气催化转化装置等措施,实现 CO、NO₂ 浓度达标;通过降低汽油中 Pb 的含量实现减排,并完成从汽油中去除 Pb 的目标等。

4 美国机动车污染控制对我国的启示

近年来,我国面临严峻的空气污染形势,机动车污染对我国空气质量产生了严重影响,尤其是在机动车排放集中的城市地区。我国政府高度重视机动车污染防治,特别是《大气污染防治行动计划》实施以来,各地纷纷出台机动车污染控制措施。2014 年 4 月,新《环境保护法》(以下简称新《环保法》)出台并于 2015 年 1 月 1 日开始实施,为大气污染防治提供理论性的指导。我国的机动车污染控制也已取得了一定成效。但是,2000 年颁布的《大气污染防治法》已不能满足现实的需求,目前正在修订当中,我国机动车污染控制仍存在着立法保障不足、执法不灵活、控制体系不健全、职责分工模糊、多头管理等诸多问题,加大了我国机动车污染控制的难度。

美国机动车污染控制的成功经验对我国的机动车污染防治具有很大的借鉴意义,建议从以下 4 个方面入手,针对我国机动车污染控制存在的现有问题,逐步改善我国机动车污染控制现状,以不断改善大气环境质量。

4.1 将机动车污染防治职责分工明确纳入新修订的《大气污染防治法》中

针对现行的《大气污染防治法》对机动车的规定

偏于原则、可操作性不强的问题,建议在修法修订过程中,以新《环保法》为指导,与《大气污染防治行动计划》相衔接,首先强调“机动车污染对空气质量具有重要影响,应采取措施积极应对”,以进一步明确机动车污染防治的法律地位,特别要明确职能分工。在国家层面,依据新《环保法》第十条中“国务院环境保护主管部门,对全国环境保护工作实施统一监督管理”的规定,新的《大气污染防治法》应明确授权由环境保护部主管机动车污染防治工作,全面负责制定相关标准、法规及数据发布等,并由交通部门协助道路规划实施、相关项目执行等,由质检、工商、公安等部门协助开展车辆检查、道路处罚等;在地方层面,依据新《环保法》第十条中“县级以上地方人民政府环境保护主管部门,对本行政区域环境保护工作实施统一监督管理”的规定,由地方环境保护主管部门主管本地区相应的机动车污染防治工作,鉴于新《环保法》第六条规定“地方各级人民政府应当对本行政区域的环境质量负责”,政府对大气环境质量负责,必要时可由政府协调地方交通、公安等部门协助地方环境保护部门实施相关措施。

4.2 将“车-油-路”作为整体统筹管理

从当前国内机动车污染防治情况来看,我国在制定标准、产品技术升级等方面并不缺少经验,而在如何实施标准、保证实施成效方面与美国差距依然很大。因此,在实施排放标准和燃料标准时,应尽快摒弃“一刀切”的管理手段,通过增加深入调研,充分考虑汽车制造业(“车”)和石化行业(“油”)的实际困难。借鉴美国管理经验,首先明确对不同机动车的燃油要求、违反相关标准及规定的具体处罚措施、对清洁能源汽车推广的奖励办法等重要内容,采取更为灵活性的方式,给行业以选择的空间,如对汽车行业实施排放总量控制时,可允许汽车行业在达到国家要求的前提下,根据企业实际情况和经济承受能力选择生产较小数量的高排放车辆或较大数量的低排放车辆,以此逐步倒逼相关行业供应满足国家排放标准要求的汽车和油品。此外,通过大力发展公共交通,适当拉大乘坐公共交通与私人交通的成本差距,提高道路运输效率(“路”),实现“车-油-路”整体上的“一致性”要求。

4.3 增加环保部门人员投入比例,健全监管体系

与美国环境保护署相比,我国环保部门在机动车领域的投入力量远远不够,无法满足国内管理需求,影响了控制成效,这是当前亟需解决的重要问题

之一。在管理机构建设上,国家环保部门应大力增加人员投入,并按测试、分析、技术服务等设置不同的岗位职责,推进精细化管理。同时政府部门可通过项目任务分配、经济刺激等手段,促使各相关部门加强合作,如在机动车技术升级、清洁燃料开发等方面组建研究队伍,发挥各自部门优势,共同应对机动车污染。此外,针对目前我国大多数省份尚缺乏机动车管理的专门环保监管机构的现状,应加大资金、人力投入,加快地方机构建设,保障健全的机动车管理体系,不断严格机动车的环保检验管理。此外,国家层面,应定期组织机动车污染防治培训交流,增加地方环保部门学习国家最新政策、规定及技术等方面的机会,并以此全面掌握地方层面在机动车监管方面的问题,对症下药,逐步改善现有“一刀切”管理的状况。

4.4 实行分类型、分阶段、分区域治理

一方面,国家环境保护部应根据我国机动车污染特征,继续将 NO_x 、颗粒物、HC 和 CO 等污染物作为机动车的防治重点,并加快对温室气体的统筹管理。另一方面,应分类型、分阶段、分区域开展治理工作。如根据不同车型的排放特征、燃料特征和不同地区的污染特征,有针对性地开展机动车污染防治工作。在机动车类型上,针对 NO_x 和颗粒物污染严重的地区,从车型上应将货车作为控制重点,从燃料上应将柴油车作为控制重点,而将客车和汽油车控制作为减少 CO 和 HC 排放的重要手段;在时间划分上,目前仍应将控制重点放在对国五车用油品分区域的供应及推广、淘汰黄标车和老旧车辆上,并将机动车污染控制纳入“十三五”规划中的环境治理重点范畴;在区域控制上,应优先控制我国大气污染最严重的京津冀及周边地区,紧密结合“京津冀协同发展规划纲要”和功能区分,首先抓住环保和交通为京津冀协同发展突破口的有利契机,通过加大投入、强制技术升级等方式加快解决京津冀地区的机动车污染问题,并逐步将控制重点扩展到全国其他地区。此外,污染特征会随治理成效、气候因素等发生变化,应及时、灵活地调整控制重点和范围,以尽快实现全国的机动车污染控制目标。

参考文献:

- [1] 刘成伦,杜娟.重庆市机动车尾气对大气环境的影响分析及减缓措施[J].环境污染与防治,2005,27(7):523-525.
- [2] 王军方,丁焰,汤大钢.机动车污染防治政策与管理[J].环境保

- 护,2010(24):14-17.
- [3] 叶文波.宁波市大气可吸入颗粒物PM₁₀和PM_{2.5}的源解析研究[J].环境污染与防治,2011,33(9):66-69.
- [4] Committee on Air Quality Management in the United States, National Research Council. Air quality management in the United States [M]. Washington, D. C.; National Academies Press, 2004.
- [5] TANG Tianjia, LOUGHLIN B O, ROBERTS M, et al. An overview of federal air quality legislation as related to federally-assisted highway and transit programs[EB/OL]. [2013-12-11]. <http://www.fhwa.dot.gov/resourcecenter/teams/airquality/laws.cfm>.
- [6] KUBISZEWSKI I. Motor vehicle air pollution control act of 1965, United States [EB/OL]. (2008-08-21). <http://www.eo-earth.org/view/article/154696/>.
- [7] U.S.EPA. About the office of transportation and air quality [EB/OL]. [2013-12-20]. <http://www.epa.gov/otaq/consumer/otaqorgchart.pdf>.
- [8] U.S.EPA. Transportation and air quality: emission standards reference guide [EB/OL]. (2012-12-18). <http://www.epa.gov/otaq/standards/index.htm>.
- [9] 林晶.美国能源政策法对中国能源立法的借鉴价值[J].暨南学报:哲学社会科学版,2012(7):41-44.
- [10] U.S.EPA. Vocabulary catalog list detail - green vehicle guide glossary [EB/OL]. [2013-11-19]. http://ofmpub.epa.gov/sor_internet/registry/termreg/searchandretrieve/glossariesand-keywordlists/search.do?details=&glossaryName=GVG%20Glossary.
- [11] U.S.EPA. Fuel economy: regulations and standards [EB/OL]. [2013-12-01]. <http://www.epa.gov/fueleconomy/regulations.htm>.
- [12] U. S. EPA. National highway traffic safety administration: summary of CAFE fines collected [EB/OL]. [2013-12-01]. <http://www.nhtsa.gov/fuel-economy/>.
- [13] U.S.EPA. Small entity compliance guide for "control of air pollution from motor vehicles: tier 3 motor vehicle emission and fuel standards" [EB/OL]. [2013-11-07]. http://www.epa.gov/sbrefa4u/documents/Compliance-Tier3MotorVehicle_Emission.pdf.
- [14] U.S.EPA. Inspection & maintenance (I/M) [EB/OL]. [2013-12-05]. <http://www.epa.gov/otaq/im.htm>.
- [15] U.S.EPA. Inspection & maintenance (I/M) - regulations [EB/OL]. [2013-12-05]. <http://www.epa.gov/OMSWWW/epg/regs.htm>.
- [16] 姜心彤.美国老旧车辆加速淘汰政策对我国的启示[J].环境保护,2014(16):67-68.
- [17] Federal Highway Administration of U. S., Department of Transportation. Congestion mitigation and air quality improvement (CMAQ) program [EB/OL]. [2013-12-11]. http://www.fhwa.dot.gov/environment/air_quality/cmaq/.

- [18] U.S.EPA. Control of air pollution from motor vehicles: tier3 motor vehicle emission and fuel standards: proposed rule [EB/OL]. (2013-05-21). <https://www.federalregister.gov/articles/2013/05/21/2013-08500/control-of-air-pollution-from-motor-vehicles-tier-3-motor-vehicle-emission-and-fuel-standards>.

编辑:丁 怀 (收稿日期:2015-02-25)

(上接第103页)

淀粉制造、磷肥制造等行业的排放控制政策和技术研究;同时针对排放量较大且集中的地区强化管理,依托管理和技术进一步降低我国总氮、总磷的排放量,以确保环境质量的持续改善。

参考文献:

- [1] 蔡龙炎,李颖,郑子航.我国湖泊系统氮磷时空变化及对富营养化影响研究[J].地球与环境,2010,38(2):235-241.
- [2] 环境保护部.2012中国环境质量报告[M].北京:中国环境科学出版社,2013.
- [3] 李如忠,刘科峰,钱靖,等.合肥市典型景观水体氮磷污染特征及富营养化评价[J].环境科学,2014,35(5):1718-1726.
- [4] 洪一平,叶阔,臧小平.三峡水库水体中氮磷影响研究[J].中国水利,2004(20):23-24.
- [5] 陈小锋.我国湖泊富营养化区域差异性调查及氮素循环研究[D].南京:南京大学,2012.
- [6] 王益鸣,张立,施建荣,等.浙江近岸海域环境功能区质量状况分析[J].中国环境监测,2012,28(3):63-67.
- [7] 陈静,丁卫东,徐广华,等.丹江口水库河南省辖区总氮污染状况调查[J].中国环境监测,2010,26(2):49-52.
- [8] 温海广,周劲风,李明,等.流溪河水库流域非点源溶解态氮磷污染负荷估算[J].环境科学研究,2011,24(4):387-394.
- [9] 马广文,王业耀,香宝,等.松花江流域非点源氮磷负荷及其差异特征[J].农业工程学报,2011,27(增刊2):163-169.
- [10] 许其功,刘鸿亮,沈珍瑶,等.茅坪河流域非点源污染负荷模拟[J].环境科学,2006,27(11):2176-2181.
- [11] 李凯,曾凡荣,房怀阳,等.基于L-THIA模型的市桥河流域非点源氮磷负荷分析[J].环境科学,2013,34(11):4218-4225.
- [12] 张丽,邹鹰,陆海明,等.流域非点源磷素输出负荷估算方法研究[J].水文,2013,33(6):11-15.
- [13] 刘洁,刘鹏,张文东,等.三峡库区重庆段非点源污染负荷产生量的估算[J].重庆工商大学学报:自然科学版,2012,29(4):90-95.
- [14] 荆红卫,华蕾,郭婧,等.北京市水环境非点源污染监测与负荷估算研究[J].中国环境监测,2012,28(6):106-111.

编辑:徐婷婷 (收稿日期:2015-01-22)