

日本治理大气污染的主要做法及其启示

黄锦龙

(全国农业技术推广服务中心, 北京 100026)

摘要:通过分析、阐述日本治理人为大气污染源的具体做法和措施,以及介绍日本大气质量监测管理体系和信息发布情况,可以了解到:日本政府坚持污染治理原则,严格执法,加强技术开发,推动全社会共同参与,实现了污染治理和经济增长的同步发展。日本治理大气污染的成功经验,值得借鉴和吸收。

关键词:日本;大气污染;机动车排放标准;环境治理

中图分类号: X51(313) **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2013.09.012

二战后,随着日本工业的快速发展,环境污染问题日趋严重。1960年,日本政府推出“国民收入倍增计划”,大力发展工业,逐渐形成了以京滨、中京、阪神、北九州四大工业地带为中心的带状工业区。到1970年,日本GNP总额达到1960年的1.7倍,实现了倍增计划目标,但随之带来的是更严重的环境污染和频发的公害事件。1955年发生的“四日市哮喘”,被列为象征二战后日本大气污染问题的四大公害病之一;1965年,日本硫氧化物的排放总量达到高峰(500万t/年);1970年,东京空气中SO₂平均浓度达到0.04 ppm。

为有效地治理日趋严重的环境污染,1967年,日本制定了《公害对策基本法》;1968年,制定了《大气污染防治法》,修订了相关法律法规,依法推进大气污染治理。经过几十年的努力,取得了显著成效。以东京为例,目前,PM_{2.5}浓度常年保持在20 μg/m³以下,SO₂在0.002 ppm左右,CO、NO₂等污染物指标均处于世界大城市最低水平^[1]。

1 针对两大污染源,实施综合治理^[2-3]

大气污染源可分为自然和人为两种。在人为污染源中,又分为:固定污染源,如,工业排放、燃煤烟囱等;移动污染源,如,机动车、飞机和轮船

等,其中,机动车是主要移动污染源。

日本政府针对两大人为污染源进行分类管理,根据社会发展情况变化,采取制定(并不断修改)标准、严格监管、技术防控、信息公开等措施,综合治理,成效显著。

1.1 固定污染源防控

1.1.1 制定严格的大气排放限定标准

日本各地政府环境监管部门,根据《大气污染防治法》、《二恶英类对策特别措施法》和《恶臭防止法》等固定污染源治理主要法规和本地政令、制度,以达到日本大气环境质量标准(见表1)为目标,并考虑到本地实际,经过计算,制定并严格执行本地工厂硫氧化物、煤烟、挥发性有机化合物、粉尘以及其他有害污染物质的排放限定标准。

1.1.2 实施多重监管制度与措施^[4]

(1) 实施申报审查制度

《大气污染防治法》和地方条例中,明确规定了事前申报审查和排放申报审查制度。事前申报审查制度,是指企业在新建或改建可能排放大气污染物的设施前,必须向政府环保部门进行事前申报,申报内容包括:设施型号、构造、使用方法及可能排放的大气污染物种类、数量、浓度、污染物处理方法等。环保部门须在60天内对申报内容进行审

作者简介: 黄锦龙(1965—),男,高级农经师,主要研究方向为农业技术推广及科技政策与技术。

收稿日期: 2013-06-20

表1 日本大气环境质量标准

污染物	取值时间	浓度限值	单位
CO	8 h 平均	20	ppm
	24 h 平均	10	
SPM (粒径 < 10 μm)	1 h 平均	0.2	mg/m ³
	24 h 平均	0.1	
PM _{2.5}	24 h 平均	35	μg/m ³
	1 年平均	15	
SO ₂	1 h 平均	0.1	ppm
	24 h 平均	0.04	
NO ₂	24 h 平均	0.04~0.06	ppm
光化学氧化物	1 h 平均	0.06	ppm

数据来源：日本環境省〈大気汚染に係る環境基準〉，

<http://www.env.go.jp/kijun/taiki.html>。

查，必要时可进行现场调查。排放申报审查制度，是指企业必须对自身大气污染物排放数量和浓度自行监测，并向环保部门进行报告。一般是每年申报一次，由政府部门进行核实、汇总。如企业违反这两项申报制度，虚报、瞒报，按照《大气污染防治法》，政府可对其处以一年以下监禁或 100 万日元以下罚款，并有权责令其停止生产、作业。

（2）采取以总量控制为目标的排放监控方法

1）浓度控制法

通过自我监测和现场调查等监控手段，控制污染排出口污染物的浓度，减少排放量。

2）K 值控制法

首先设定指定区域固定值（K），通过 K 值和排烟有效高度（烟囱高+烟气上升高度）的混合计算，设定硫氧化物的排放基准。采用此方法，政府可以通过调整 K 值来制定更严格的排放基准，企业可以通过加高烟囱来达到排放标准。

3）总量控制法

浓度控制法和 K 值控制法，是通过控制个体排放来减少总排放量。对于产业和人口相对集中的地区，为达到大气环境质量标准，采取总量控制的方法，即根据计算出的区域内污染物排放上限量，合理地倒推出每一个污染源的允许排放量。该方法可以对污染总量进行限制，是在前两种排放口排放量控制基础上的更严格的控制措施。

目前，日本政府依据《大气污染防治法》，根

据全国排污情况分布，在全国指定了 24 个硫氧化物总量控制区和 3 个氮氧化物总量控制区。

在国家统一监控措施的基础上，日本各都道府根据本地实际情况，独自实施更为严格的监控措施。如川崎市，除了国家统一安排的大气监测点外，还设置了本地区“公害监视系统”，在 30 个“规制对象工厂”设置了监测仪器，对工厂排放实行 24 小时大气和水质监控。

（3）其他限制措施

1）设施及生产过程限制

指对企业设施设备（包括污染物处理设备）的使用以及产品的生产过程，进行污染控制和环境影响评价。

2）燃料限制

指对企业生产用燃料种类、品质标准、使用方式等，进行限制；规定必须安装排放检测设备；强制使用优质燃料等。

3）厂址限制

建筑限制，如，高度、式样符合区域规定；行业限制，如，禁止在学校、医院周围设置污染源。

4）供水限制

指环保部门有权要求供水部门对违法违规企业停止供应工业用水。

1.1.3 推进技术防控^[5]

日本通过推广、普及集尘、排烟脱硫、重油脱硫和排烟脱硝等技术，减少固定污染源污染物排放。对于大型火力发电厂等排污大户，集中安装集尘和排烟脱硫、脱硝等装置；对于小型生产企业，采取规定严格的排放标准，促使其安装使用排污净化装置。

（1）集尘装置主要作用是分离、去除排放气体中的微小粒子。火力发电厂等大型设施，多使用电子集尘装置；对于小型设施设备排放，多使用过滤集尘装置。

（2）排烟脱硫装置，自 1970 年起开始设置，至 2002 年，日本共设置 2 077 座，总处理能力达 209 百万 m³N/h。

（3）排烟脱硝装置，至 2002 年，日本共设置 1 765 座，总处理能力达 380 百万 m³N/h。

1.2 移动污染源治理^[6]

日本移动污染源治理以机动车为重点。目前，

日本机动车保有量为 7 980 万台^[7]，以汽车为主体的移动污染源占日本大气污染物排放总量的 1/3。日本政府依据《大气污染防治法》、《机动车 NO_x · PM 法》、《特殊机动车 NO_x · PM 排放规定》等，按机动车种类制定严格的排放标准、燃油标准，同时，通过大力推广低排放车、推动轨道交通建设、完善整体交通管理等措施，降低机动车总体排放水平。

1.2.1 制定严格的机动车排放标准和燃油标准^[8]

(1) 排放标准

多年来，日本机动车排放标准不断提高，几乎每隔两三年就修订一次排放标准。据统计，目前，日本机动车多项指标仅为 20 世纪 70 年代的百分之几。以汽油车、LPG 车为例，目前的排放标准是：非甲烷烃 (NMHC) 为 0.05 g/km，CO 为 1.15 g/km，氮氧化物 (NO_x) 为 0.05 g/km。除 CO 外（欧盟标准为 1.00 g/km），其他指标均较欧盟标准严格。

(2) 燃油标准

以汽油为例，目前标准要求：铅含量不可检出，硫含量 10 ppm 以下，苯容积含量 1% 以下，甲基叔丁基醚 (MTBE) 容积含量 7% 以下，氧浓度 1.3% 以下。

硫、锰、苯、铅、烯烃等汽车油品指标中，最关键的是硫含量，它几乎决定了机动车排放的所有污染物水平，无论是 PM_{2.5}（机动车排放的颗粒物的直径几乎全部在 2.5 μm 以下）、氮氧化物，还是碳氢化合物、CO，都会随着硫含量的增加而增加。因此，油品中的硫含量水平直接决定着油品质量高低。2008 年，日本规定汽油和柴油中的含硫量为 10 ppm 以下（欧盟为 10 ppm，美国为 30 ppm，我国“国三”为 150 ppm），但自 2005 年起，市场供应燃料已达到此标准。

1.2.2 强化管制

日本实行机动车强制车检制度，按规定对车辆性能和尾气排放进行全面检查。以家用轿车为例，新车首次车检有效期为 3 年，以后每两年一次。未进行车检或车检不合格而上路行驶的，按“无车检行驶”处罚，扣 6 分、处 6 个月以下监禁或 30 万日元以下罚款。

除车检制度外，日本还实行街头抽查制度，对 CO、碳氢化合物和排放黑烟等 3 项进行随机抽查。为加强宣传，前东京都知事曾经亲自走上街头，用

白毛巾测试车辆排气管黑烟排放。据 2005 年街头抽查统计结果显示，三项指标合格率均在 98% 以上。

1.2.3 推动技术开发

在强制性排放限制的推动下，多年来，日本各大汽车厂家围绕着以下几个方面，主动开发先进的发动机技术，降低污染物排放。

(1) 通过调整燃料喷射时间等，使燃料充分燃烧。

(2) 使用氮氧化物还原装置，促进污染物的氧化、还原。

(3) 利用废气再循环 (EGR) 技术，把废气引入进气管，降低进气管中氧含量，从而降低燃烧温度，减少氮氧化合物的排放。

(4) 改善颗粒过滤器 (DPF) 系统，降低柴油车发动机排气中颗粒物 (PM) 的排放。

1.2.4 推广低排放车^[9]

推广低公害、低排放机动车，是减少大气污染的有效措施。据日本国土交通省测算，混合动力车排放约为相似规格一般机动车的 2/3、电动车的 1/2（含采矿、发送电及能源转换全过程）。日本政府实行低排放车认定制度，对 9 类通过认定的低排放机动车（电动车、LNG 车、混合动力车、可插电式混合动力车、燃料电池车、氢燃料车、低排放柴油车、大型柴油低排放货运车、低排放认定车），采取“环保车减税”、“环保车补助金”等各种税收优惠、补助金以及贷款优惠等制度，对购买的单位和个人给予直接的资金支持。比如，环境省实施的“低公害车推广事业”，对购买 LNG 车或混合动力车的地方团体，给予购入同等普通车价格相差值 1/2 的补助金。在税收方面，对于购入混合动力车的个人，全额免除汽车购置税和重量税等。据环境省统计，截至 2011 年，日本全国低排放车保有台数达 2 055 万台，占总保有台数的 27% 左右。

1.2.5 大力推动轨道交通系统建设

据测算，小汽车、公共汽车、轨道电车的人·公里能耗比例约为 100 : 57 : 11，轨道交通对于减轻大城市机动车排放污染贡献巨大。

目前，世界主要大城市大多有较成熟和完善的轨道交通系统。有些城市轨道交通运量占城市公交运量的 50% 以上，有些超过 70%。巴黎 1 000 万人口，轨道交通承担 70% 公交运量，这一比例在莫

斯科和香港为 55%，在日本东京达 86%^[10]。

1927 年，日本东京开通了第一条有实质意义的地铁线（2.2 km，浅草至上野）。20 世纪 60 年代，东京大力开展轨道交通系统建设。目前，都内地铁总延长达 500 km，路面电车 1 500 km，地上地下有效衔接，形成了覆盖范围广、转乘方便的立体交通网。东京地铁及路面电车总延长公里数，在世界大城市中位居第一。目前，东京每平方公里地铁站密度达到 1.06 站（北京市内为 0.14 站）。据称，在东京市区任何地点的 500 m 范围内，都可找到地铁口。地铁及电车，已成为东京市民出行的第一选择。

1.2.6 合理规划路面道路建设，建立智能城市交通管理系统

机动车上路数量和行驶速度直接影响排放水平。据日本国土技术政策综合研究所测算，机动车时速在 40 km 时，平均油耗为 62.8 cc/km；当时速在 20 km 时，平均油耗达 91.5 cc/km，上升幅度达 46%，排放量也大大增加。

日本东京通过合理规划城市道路建设，逐步形成了由市内高速、干路、环路、网状道路组成的立体路面交通网。在此基础上，东京运用智能城市交通管理系统，实时掌握路面交通情况，自动调整交通指示显示时间等，从而均衡路面交通流量，提高机动车行驶速度。目前，京滨地区汽车保有量为 1 200 万辆左右，但城市中心区高峰时段，时速普遍达到 45 km/h 以上。

对于城市中心和交通繁忙地带，日本通过“交通需求管理制度”，从 3 个方面采取措施，以有效管理交通需求，减少机动车上路数量。

（1）调整、抑制措施

如，加大违法停车处罚力度，实行弹性工作时间（错时上班、家庭办公）等。

（2）引导措施

如，提供停车场和交通情况的动态信息，建议大型企业等设立联合配送中心。

（3）广泛宣传，号召市民绿色出行

如：减少开车时间，怠速时关闭发动机；多利用公共交通、公交优先以及实行电车和公共汽车转乘优惠等。

此外，针对干路交叉点等局部重污染易发地区，运用光触媒净化 NO_x 系统，提高局部空气净

化能力。同时，通过加强城市绿化和广泛宣传等综合措施，提高民众污染防控意识，推动大气污染综合防治。

2 建立监测网络，公开实时监测信息^[11]

大气污染的实时监测是把握大气环境质量、有效治理大气污染、实现全民监管的重要基础性工作。日本实施两级大气质量监测体制：国家级大气监测网——由 9 个国家大气环境测定所和 10 个国家汽车交通环境测定所组成，负责全国范围内的大气环境监测管理和技术开发；地方大气污染监测网——由 1 549 个一般环境大气测定局和 438 个汽车尾气排放测定局组成。一般环境大气测定局，负责住宅地等一般区域内的 NO₂（1 366——监测点数，下同）、浮游粒子（1 422）、SO₂（1 171）、光化学氧化物（1 148）、CO（73）、非甲烷碳氢化物（318）等污染物的监测；汽车尾气排放测定局，负责道路周边的 NO₂（421）、浮游粒子（403）、SO₂（72）、光化学氧化物（30）、CO（276）、非甲烷碳氢化物（178）等污染物的监测。

为使公众及时了解大气污染情况，实现共同监管，日本环境省于 2003 年设立了“大气污染物广域监视系统”网站（蚕豆君）。由全国 47 个都道府县，提供以小时计的 NO₂、浮游粒子、SO₂、光化学氧化物、CO 及非甲烷碳氢化物等的监测数据，实时在网站公开，并且，可以向手机等发送光化学氧化物和 SO₂ 的速报值和“注意报”、“警报”等信息。

另外，日本国立环境研究所还开发了“大气污染预测系统”（VENUS），提供当日和次日的光化学氧化物、NO₂、光化学烟雾等大气污染浓度的预测图，供各方参考。

3 启示

日本在相对较短的时间内，较好地解决了大气污染问题，其一些主要做法值得我们借鉴。

（1）坚决贯彻、落实“谁污染谁治理”原则

日本在大气污染治理立法和执法过程中，始终坚持“谁污染谁治理”原则，责任明确、措施严格。《大气污染防治法》、《公害罪法》及相关制度，对超过规定标准的排放单位和个人制定了严格的处罚和管制、限制措施。一旦发生违法行为，即刻依法

处置, 责令采取强制治理措施, 使生产者或使用者在获利、享用的同时, 切实承担起制造或使用过程中的“排放代价”, 保持社会公平。这一基本思想始终贯穿于大气污染治理的全过程, 是最重要的基本原则。

(2) 环境治理与经济发展并不矛盾

日本的经济腾飞是与环境治理同步发展的。20 世纪 70—90 年代, 日本年均 GDP 增长 4.2% 左右, 但同期, 硫、氮等大气污染代表性指标大幅下降。以污染较重的川崎市为例, 1990 年与 1970 年相比, 大气中 SO_2 含量下降了近 80%, NO_2 下降 30% 左右。企业通过技术改造和调整产业结构, 大幅降低了能耗, 实现了清洁生产, 产生了一大批具有世界竞争能力的优秀企业。实践证明: 环境治理与经济发展并不矛盾, 通过对环境指标的严格管理, 可迫使企业更加积极地采用新技术, 调整产业结构, 提升竞争能力。据统计, 1970 年之后的 40 年间, 日本工业单位 GDP 能耗大约降低一半以上。目前, 其工业单位 GDP 能耗大约是我国的 1/7, 节能减排和循环经济得以不断发展。

(3) 技术开发是有效治理大气污染的基本保障

日本在治理大气污染过程中, 充分发挥其技术优势, 科研单位和广大企业针对固定污染源和移动污染源, 开发了多种质量可靠且具有竞争力的脱硫、脱硝以及低排放发动机等实用减排设备和技术; 同时, 开发了很多有关大气污染监测、污染物对人体的毒理分析等技术, 对科学制定大气污染标准和迅速、有效治理发挥了重要的技术保障作用。现在, 日本的环境治理技术已成为日本对外技术输出的重要组成部分, 形成了巨大的产业链, 成为具有世界竞争力的经济技术领域之一。

(4) 形成企业为主体, 全民、全社会共同参与的治理模式

企业是大气污染治理的主体。自 1966 年起, 日本民间减排投资连年增长, 到 1975 年, 民间减排投资达到 9 600 亿日元, 占年度民间设备投资的 17%, 成为企业投资的优先选择。通过大量投资, 日本开发出各种公害防治技术, 培养了相关技术人员, 形成了防治污染公害的人员和技术基础。

多年来, 日本政府机构依法统一规范全国环境

和排放标准并严格执法, 建立了覆盖全国的监测网络; 企业和社会团体, 自主实施监测并独自开发防治技术; 大众通过居民运动, 推动全社会共同参与。政府、社会团体、企业及公民, 发挥各自作用, 共同推动大气污染治理, 实现了污染治理和经济增长同步发展。■

参考文献:

- [1] 日本環境省. 大気環境保全技術移転マニュアル——総論: 日本大気汚染規制の背景[M/OL]. [2013-03-16]. http://www.env.go.jp/earth/coop/coop/document/apctmj_02-apctmj1-03.pdf.
- [2] 環境再生保全機構. 大気汚染の現状と対策[EB/OL]. [2013-05-06]. <http://www.erca.go.jp/yobou/archives/category/taiki-jouhoukan/taiki-taisaku>.
- [3] JETRO. 2007 年度日本の環境・技術調査報告(大気汚染防止): 日本の大気汚染防止関連の規制・基準[R/OL]. [2013-04-26]. http://www.jetro.go.jp/tppoas/special/env_rep2/env_rep_03_1j.html.
- [4] 大気汚染防止法[S/OL]. [2013-04-30]. <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/S43/S43HO097.html>.
- [5] JETRO. 日本の環境・技術調査報告(大気汚染防止)[R/OL]. [2013-03-15]. http://www.jetro.go.jp/tppoas/special/env_rep2/indexj.html.
- [6] 環境省. 大気環境・自動車対策[EB/OL]. [2013-05-11]. <http://www.env.go.jp/air/index.html#taikiosen>.
- [7] 自動車検査登録情報協会. 自動車保有台数[R/OL]. [2013-05-16]. <http://www.airia.or.jp/number/pdf/01.pdf>.
- [8] 日本自動車工業会. 自動車排出ガス規制値[EB/OL]. [2013-05-16]. http://www.jama.or.jp/eco/exhaust/table_01.html.
- [9] 環境再生保全機構. 導入における優遇制度[EB/OL]. [2013-05-22]. http://www.erca.go.jp/yobou/taiki_now_car04.
- [10] 崔晓文. 世界城市轨道交通发展状况[R/OL]. [2005-03-08] [2013-05-24]. <http://wenku.baidu.com/view/7cb10857f01dc281e53af06a.html>.
- [11] 環境省, 国立環境研究所. 環境省大気汚染物質広域監視システム[EB/OL]. [2013-05-24]. <http://soramame.taiki.go.jp/>.
- [12] 国立環境研究所. 大気汚染予測システム[EB/OL]. [2013-05-24]. <http://envgis5.nies.go.jp/osenyosoku/>.

(下转第 76 页)

- alap331/alap331_graph.htm#graph1.
- [17] Les Franciliens Utilisent Autant les Transports en Commun Que la Voiture Pour se Rendre au Travail [DB/OL]. (2011-04) [2013-06-25]. http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=17224&page=alapage/alap353/alap353_graph.htm#graph1.
- [18] Evolution de la Qualité de l'Air à Paris Entre 2002 et 2012 [R/OL]. [2013-07-03]. https://www.google.com/url?q=http://www.airparif.asso.fr/_pdf/publications/rapport-pdp-130703.pdf&sa=U&ei=SwnlUfTmN8HQrgHe0oHYCw&ved=0CAcQFjAA&client=internal-uds-cse&usg=AFQjCNEW12jFY6CeMCFVW_zjzOYMC29M3w.
- [19] 北京市统计局，国家统计局北京调查总队. 北京市 2012 年国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. (2013-02-07) [2013-07-05]. http://www.bjstats.gov.cn/xwgb/tjgb/ndgb/201302/t20130207_243837.htm.

Paris's Policies on Sustainable Transport Development and Its Significance for Beijing

XIAO Xue, LV Zhi-jian

(Beijing Institute of Science and Technology Information, Beijing 100048)

Abstract: Paris's geographic size, city population and vehicle possession are all similar to Beijing. In the past 30 years, Paris has been pursuing a sustainable development concept of urban transport planning, and has made some good achievements. This article starts with a summary of French national transport development policies and Paris transport development plans, mainly details the Paris sustainable transport development policies, measures and their effectiveness, and then makes a comparison with Beijing. Finally, authors propose some recommendations on sustainable transport development for Beijing.

Key words: Paris; Beijing; sustainable transport; urban transport planning

(上接第 69 页)

Air Pollution Control in Japan and Its Significance for China

HUANG Jin-long

(National Agro-Tech Extension and Service Center, Beijing 100026)

Abstract: The paper introduces the air quality monitoring system of Japan and its air quality releasing system. Meanwhile, it analyses the concrete methods and measures taken by Japanese government on air pollution control, such as, adhering to the principle of environment improvement, enforcing the environment protection law strictly, enhancing the technology development, motivating engagement of all citizens, striking a balance between economy growth and environment protection. The successful experience of Japan on pollution control is worth to be shared by Chinese government departments.

Key words: Japan; air pollution; vehicle-emission standards; environment improvement