



中国环境科学学会  
编

2011  
第三卷

中国环境科学学会  
学术年会论文集  
ZHONGGUO HUANJING KEXUE XUEHUI  
XUESHU NIANHUI LUNWENJI

中国环境科学出版社

# 大型活动交通出行的碳排放及碳减排

曾林慧 李光明 黄菊文 杨怀德

(同济大学环境科学与工程学院 上海 200092)

**摘 要** 随着应对气候变化和推进全球温室气体减排的不断深入,大型活动越来越重视自身的温室气体管理,大型活动的组织和举办常伴随交通出行量的大幅增加,作为主要碳排放源的交通出行便成了其碳减排的重点对象。本文以上海世博会为例,针对大型活动的出行碳排放的问题,从出行碳排放影响因素着手,通过分析,提出了大型活动出行碳减排策略框架,从出行量、出行结构和交通工具的调整与控制 3 方面分别对如何采取相应的交通管理措施进行了分析,归纳了大型活动给当地交通碳排放带来的影响,以及大型活动中推行碳减排策略对城市交通的可持续发展的促进作用。

**关键词** 交通出行 CO<sub>2</sub> 碳减排 大型活动 世博会

## 前 言

1997 年《京都议定书》签署以来,国际社会对气候变化和温室气体排放问题给予了极大的关注,一系列国际行动框架逐步建立。大型活动对温室气体进行减排也成了举办方和组织者贯彻可持续发展理念的必然选择。从 2000 年悉尼奥运会开始,历届大型活动在应对气候变化上都做了不同程度的努力。2003 年,国际奥委会提出奥运会的举办城市应将温室气体排放纳入到其环境影响评估中。自从 2005 年日本爱知世博会凸显了“自然的睿智”理念之后,确立绿色目标、关注气候变化、减少和抵消碳排放,已经成为近年几乎所有大型国际活动共同的主题和行动。从 2006 年德国汉堡世界杯<sup>[1]</sup>、2006 年意大利都灵冬奥会<sup>[2]</sup>到 2008 年中国北京奥运会<sup>[3]</sup>,以及 2010 年南非开普敦世界杯、2010 年加拿大温哥华冬奥会和 2010 年上海世博会,各国纷纷采取各项“碳中和”措施,为当地的低碳发展起到了有效的推动作用。

大型活动的举办带来大型的出行需求,其出行碳排放是活动碳排放的主要来源。活动举办方如何进行交通的碳减排,并促进当地低碳交通的可持续发展,越来越受到城市管理者和相关部门的关注。为此,本文对大型活动的出行行为的碳排放情况及其减排措施进行了研究,旨在探讨有效的减排途径,为未来低碳交通的发展提供有益借鉴。

## 一、大型活动的出行碳排放特征分析

目前,对于大型活动的定义很多,但其比较一致的观点是:①参加人数具规模,对当地交通产生较大影响;②投资规模大,为当地的声望、经济等方面带来巨大好处;③能为东道国或地区创造很多旅游机会;④受媒体关注和报告的程度大。大型活动的出行碳排放是指因筹备、参与大型活动引起的出行者空间位移所导致的直接和间接温室气体排放。

从时间来看,大型活动出行的碳排放来源可以分为 4 个阶段:活动申办阶段,申办方工作人员的交通出行;筹备阶段,组织者和相关人员的交通出行;举办阶段,参观者、组织人员、参展方工作人员、志愿者、服务保障人员、安保人员、媒体等的出行;以及活动结束后组织者及其相关人员因事后工作产生的出行。由于大型活动本身的影响力,会吸引举办地及其周边城市乃至世界各地的观众前往参观,其规模是整个活动过程中参与人数最多的,因此观众交通出行过程产生的碳排放是大型活动碳排放最主要的部分。表 1 是历届大型活动出行碳排放情况,可以看出交通出行的碳排放比重之大。

表 1 大型活动中出行的 CO<sub>2</sub> 排放量

| 活动名称              | 出行碳排放量/ (万 tCO <sub>2</sub> e) | 占活动碳排放总量的比例/%       |
|-------------------|--------------------------------|---------------------|
| 2006 年德国 FIFA 世界杯 | 7.3                            | 79 <sup>[1]</sup>   |
| 2006 年都灵冬季奥运会     | 2.8                            | 27.7 <sup>[4]</sup> |
| 2008 年北京奥运会       | 84.0                           | 78.4 <sup>[5]</sup> |
| FIFA2010 年南非世界杯   | 238.1                          | 86.4 <sup>[6]</sup> |
| 2010 年温哥华冬季奥运会    | 33.6                           | 78.6 <sup>[7]</sup> |
| 2010 年上海世博会       | 344.0                          | 70 <sup>[8]</sup>   |

从碳排放的属性来看,可分为直接碳排放和间接碳排放。前者指由于出行行为或空间位移带来的燃料消耗产生的直接碳排放,后者指为出行行为作用的出行工具及燃料在其生产过程中产生的间接碳排放,而该部分往往容易被忽视。

从碳排放产生的空间范围来看又可分为 3 类:在举办地外围产生的碳排放,该部分来源于所有参与活动的相关人员在举办地地理边界以外产生的出行行为;参与人员在举办地地理边界内以及活动场地内产生的交通行为带来的碳排放。活动举办方对于城市管辖范围以外的其他地区的交通系统的影响甚微。在活动举办期间,举办地聚集了大量的外来参与人员,同当地参与者共同产生大量以活动地点为目的地的出行行为,会给城市背景交通带来巨大冲击和挑战。为确保人流的安全,交通顺畅,并尽量减少对举办地日常出行的影响,城市部门往往会采取多方面的交通措施。活动参与人员一般选择离活动场所较近的地区作为落脚点,越靠近活动场所的地段人流密度越高,因此活动场所周边区域的交通措施更为多元和严格。而活动场地内的交通系统则基本处于管理者的可控范围之内。因此对于从措施实施难度上看,随着离活动场所的距离逐渐缩短,其碳减排的可控性逐渐加强。

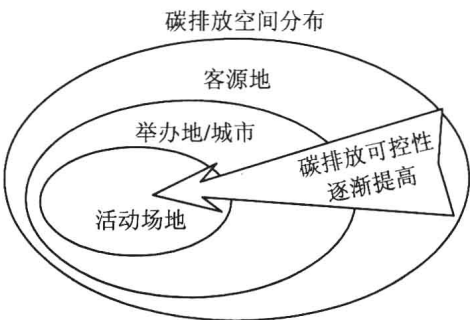


图 1 出行 CO<sub>2</sub> 排放的分布情况

二、大型活动出行碳减排对策

交通出行是一个复杂的综合系统,由人、车辆、道路、燃料和系统管理机制五大要素构成,各要素之间既相对独立,又彼此关联,相互依存。根据 Schipper 等人<sup>[9]</sup>的观点,交通的温室气体排放主要受活动水平、交通结构、能耗强度和燃料使用四个方面的综合影响,即 activity-structure-intensity-fuel (ASIF) 结构(见图 2)。基于此,大型活动要降低其出行的碳排放,也必须从这几个方面着手,根据举办地的实际情况采取相应的政策和措施,促进减排目标的实现(见图 3)。

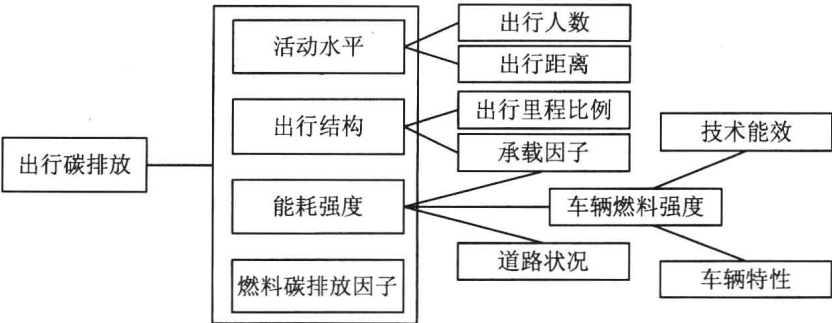


图 2 ASIF 结构示意图

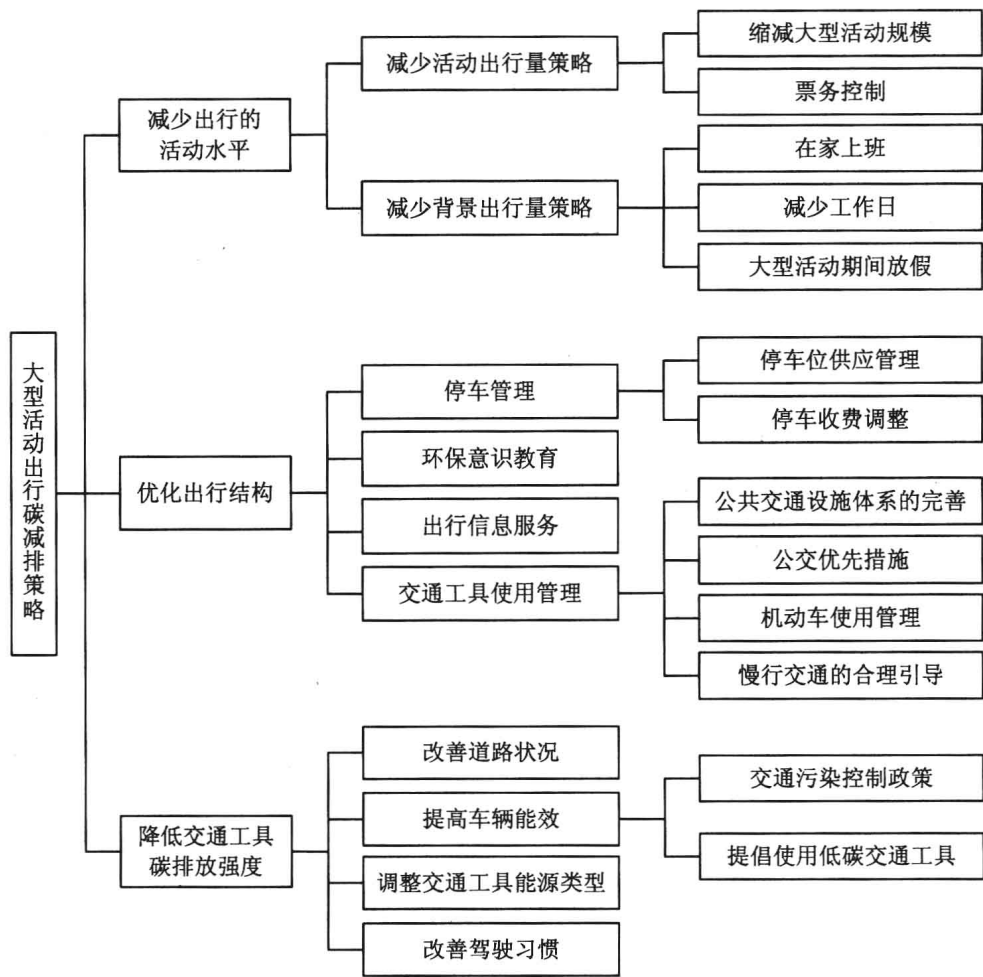


图 3 大型活动出行碳减排策略框架图

（一）降低出行量

大型活动期间对于出行量的控制可分为减少活动的出行量和降低举办地背景出行量。参观人数规模反映了活动的影响力和吸引力，举办方一般通过宣传等手段提高观众人数，而不是缩小举办规模。而在活动参与的高峰期，则可以通过票务政策调整出行的时空分布。亚特兰大、悉尼等各届奥运会均采取了错时上下班、居家办公、减少日常出行等手段来降低日常出行水平，起到了有效缓减活动期间的出行量的作用。

（二）优化出行结构

出行结构的调整主要是引导社会出行主体选择高效率、低排放的出行方式。不同出行方式的碳排放各不相同，据美国能源基金会测算各种交通方式的碳排放情况如表 2 所示。可见，轨道交通和地面公交的出行方式单位能耗、碳排放量低，其大容量集约化的模式能有效解决大型活动期间巨大的出行需求。

表 2 不同方式的能耗及碳排放比较

| 出行方式                      | 私人汽车  | 出租车   | 普通公交 | 快速公交 | 轨道交通 | 摩托车  | 慢行交通 |
|---------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|
| CO <sub>2</sub> /（g/p·km） | 140.2 | 116.9 | 19.8 | 4.7  | 7.5  | 62   | 0    |
| 油耗/（g/p·km）               | 49.2  | 41    | 6.9  | 1.6  | 2.6  | 21.8 | 0    |

# 大型活动交通出行的碳排放及碳减排

曾林慧 李光明 黄菊文 杨怀德

(同济大学环境科学与工程学院 上海 200092)

**摘 要** 随着应对气候变化和推进全球温室气体减排的不断深入,大型活动越来越重视自身的温室气体管理,大型活动的组织和举办常伴随交通出行量的大幅增加,作为主要碳排放源的交通出行便成了其碳减排的重点对象。本文以上海世博会为例,针对大型活动的出行碳排放的问题,从出行碳排放影响因素着手,通过分析,提出了大型活动出行碳减排策略框架,从出行量、出行结构和交通工具的调整与控制 3 方面分别对如何采取相应的交通管理措施进行了分析,归纳了大型活动给当地交通碳排放带来的影响,以及大型活动中推行碳减排策略对城市交通的可持续发展的促进作用。

**关键词** 交通出行 CO<sub>2</sub> 碳减排 大型活动 世博会

## 前 言

1997 年《京都议定书》签署以来,国际社会对气候变化和温室气体排放问题给予了极大的关注,一系列国际行动框架逐步建立。大型活动对温室气体进行减排也成了举办方和组织者贯彻可持续发展理念的必然选择。从 2000 年悉尼奥运会开始,历届大型活动在应对气候变化上都做了不同程度的努力。2003 年,国际奥委会提出奥运会的举办城市应将温室气体排放纳入到其环境影响评估中。自从 2005 年日本爱知世博会凸显了“自然的睿智”理念之后,确立绿色目标、关注气候变化、减少和抵消碳排放,已经成为近年几乎所有大型国际活动共同的主题和行动。从 2006 年德国汉堡世界杯<sup>[1]</sup>、2006 年意大利都灵冬奥会<sup>[2]</sup>到 2008 年中国北京奥运会<sup>[3]</sup>,以及 2010 年南非开普敦世界杯、2010 年加拿大温哥华冬奥会和 2010 年上海世博会,各国纷纷采取各项“碳中和”措施,为当地的低碳发展起到了有效的推动作用。

大型活动的举办带来大型的出行需求,其出行碳排放是活动碳排放的主要来源。活动举办方如何进行交通的碳减排,并促进当地低碳交通的可持续发展,越来越受到城市管理者和相关部门的关注。为此,本文对大型活动的出行行为的碳排放情况及其减排措施进行了研究,旨在探讨有效的减排途径,为未来低碳交通的发展提供有益借鉴。

## 一、大型活动的出行碳排放特征分析

目前,对于大型活动的定义很多,但其比较一致的观点是:①参加人数具规模,对当地交通产生较大影响;②投资规模大,为当地的声望、经济等方面带来巨大好处;③能为东道国或地区创造很多旅游机会;④受媒体关注和报告的程度大。大型活动的出行碳排放是指因筹备、参与大型活动引起的出行者空间位移所导致的直接和间接温室气体排放。

从时间来看,大型活动出行的碳排放来源可以分为 4 个阶段:活动申办阶段,申办方工作人员的交通出行;筹备阶段,组织者和相关人员的交通出行;举办阶段,参观者、组织人员、参展方工作人员、志愿者、服务保障人员、安保人员、媒体等的出行;以及活动结束后组织者及其相关人员因事后工作产生的出行。由于大型活动本身的影响力,会吸引举办地及其周边城市乃至世界各地的观众前往参观,其规模是整个活动过程中参与人数最多的,因此观众交通出行过程产生的碳排放是大型活动碳排放最主要的部分。表 1 是历届大型活动出行碳排放情况,可以看出交通出行的碳排放比重之大。

区的交通出行条件有了一定程度的改善。在上海城区内环线以内,顺利推进了公交专用道建设,基本完成浦西内环线以内的专用道建设,取得较好运营效果,平均车速提高 16% 左右。世博会期间,利用地面公交的灵活性,以增线、增能为手段,安排了四个层次、44 条地面公交线路,1104 辆车,全面完善世博公共交通网络。世博交通提倡公交优先和集约化出行,不鼓励游客使用出租车抵达园区。组建了世博专属出租车队,以满足特殊需求。

### (二) 提升城市交通信息服务能力

交通信息服务是综合管理的关键,上海进行了世博交通信息服务系统的建设,以保障世博会的顺利运营。通过信息采集获取相关交通信息和数据,加以分析整理,最后向社会和管理部门发布相关信息,提高了交通指挥调度效率,引导了游客的出行。不仅是上海交通信息服务能力和水平的体现,也为绿色出行理念的宣传和推广做了积极的铺垫,为公众参与实践绿色出行提供了充分的硬件和软件条件。

### (三) 加快交通工具的更新

大型活动的举办能有效促进举办地交通工具的更新进程。活动期间投运、展示和体现的先进低碳交通工具和技术会促进当地低碳交通工具的发展和推广应用。

上海世博会的召开加快了上海公交车辆更新速度,逐步投放高等级公交车辆,使公交运营车辆的整体设施水平得到显著改善。公交车排放标准不断提高,排放水平有较大改善。世博会期间投运的 1147 辆新能源汽车,在世博期间的运营过程中减少了 8000 多吨  $\text{CO}_2$  排放,实现了园区内公共交通“零排放”和园区周边交通“低排放”的目标,为“低碳世博”作出了直接贡献。世博会后这些新能源汽车将继续为城市交通的碳减排目标效力。

### (四) 推动公众低碳出行理念的形成

城市交通系统的公共物品属性加大了交通碳减排的难度。在低碳交通设施形成的前提下,公众的出行决策对降低出行碳排放起主要作用。因此如何提升公众的环境意识,参与绿色出行至关重要。大型活动因其影响面大,受关注程度高,越来越成为公众教育的良好机会。

2010 年上海世博会期间,国际 NGO 同政府、企业等紧密合作,在上海的社区、企业、学校等各个群体中开展了广泛的绿色出行和低碳生活的倡导活动。其自愿减排  $\text{CO}_2$  达 10 万 t,直接贡献了低碳世博目标。通过绿色出行网站、公益片、地铁/媒体广告、碳计算器、低碳世博晚会等多元化的绿色出行活动,增强人们绿色出行的理念和培养低碳出行习惯的形成。据统计受该活动直接影响的公众达 70 多万人,间接影响面可达上千万人<sup>[10]</sup>。其间接的减排效益虽难以量化,但对城市未来出行碳减排具有积极推动作用。

## 四、结束语

当前,大型活动的举办越来越重视环境的影响,其应对气候变化的决心和行动日益凸显。活动的组织和举办带来的交通出行碳排放是其温室气体管理和减排的重要领域。本文分析了活动出行碳排放的影响因素,并提出大型活动出行碳减排的策略框架,对采取综合措施以降低出行量,形成以公共出行为主体的出行结构,提高低碳交通工具的使用量等方面进行了讨论。并以上海世博会为例,对大型活动给当地交通碳排放带来的影响进行了归纳。认为通过大型活动出行碳减排措施的实施,可以促进举办地交通基础设施的完善,加快交通工具低碳发展,同时有效推动公众低碳出行理念的形成。

### 参考文献

- [1] Christian Hochfeld, H.S., Öko-Institut, Green Goal - Environmental goals for the 2006 FIFA World Cup. Berlin. 2003.
- [2] UNEP. Winter Olympics Get Green Seal of Approval. 2006 [cited 2010 24, October]; Available from:

<http://www.unep.org/documents.multilingual/default.asp?DocumentID=469&ArticleID=5141&l=en>.

- [3] The UNEP Division of Communications and Public Information, Independent Environmental Assessment: Beijing 2008 Olympic Games. 2009.
- [4] Torino Olympic Organizing Committee. Heritage Climate Torino (HECTOR). 2006 [cited 2010 03. 23]; Available from: [http://www.g-forse.com/archive/news429\\_e.html](http://www.g-forse.com/archive/news429_e.html).
- [5] 胡晓强, 徐崔. 北京绿色奥运碳平衡初步分析[J]. 环境保护, 2008, 4: 14-15.
- [6] Pöyry, E., Feasibility Study for a Carbon Neutral 2010 FIFA World Cup in South Africa. 2009.
- [7] Foundation, D.S., Meeting the Challenge: A Carbon Neutral 2010 Winter Games Discussion Paper. 2007.
- [8] Final Environmental Review of the 2010 World Exposition. 2011.
- [9] Lee Schipper, Celine Marie-Lilliu, and R. Gorham, Flexing the Link between Transport and Greenhouse Gas Emissions: A Path for the World Bank. International Energy Agency: Paris. 2000.
- [10] 张全, 洪浩, 杜丹德. 中国 2010 年上海世博会绿色出行报告[M]. 上海: 上海科学出版社, 2011.

# “两型社会”背景下的绿道规划设计研究

## ——以太行山易县山区为例

王红婷 王红玲 尚改珍

(河北农业大学研究生学院 071000)

**摘 要** 当今城乡人居环境质量亟待改善,通过梳理国内外绿道的相关理论研究,解读资源节约型和环境友好型社会(简称“两型社会”)背景下,以易县绿道规划设计实践为例,分析了易县线性空间现状存在的问题,提出了“空间构成为骨架、内在功能为血肉,外在设施为表皮”的绿道建设发展战略。通过对休闲、文化、风景、历史、生态等各个子系统的整合与协调,形成与环境互融共生的绿道,奠定了“两型社会”的生态格局,以期有效破解制约城乡和谐、健康可持续发展中的瓶颈,为逐步建立和完善国内绿道规划设计理论和方法提供借鉴。

**关键词** 绿道规划设计 “两型社会” 健康可持续发展 生态 人居环境

### 引 言

针对当前及今后应对气候变化形式的严峻性,应把低碳发展作为可持续发展的重要内容,建立资源节约型、环境友好型社会、低碳导向型社会(中国城市科学学会,2009)。此外,“两型社会”其核心要求是探索生态保护与资源节约等约束条件下城乡发展的新路。

“两型社会”的建设要求,为易县的绿道规划设计研究带来了契机。易县一方面拥有优越的自然生态、历史文物等资源,素有“华北地区著名的生态文化旅游强县、休闲度假胜地”的美誉。另一方面,如何保护环境资源,缓解人地冲突,促进资源合理分布,进而探索健康可持续发展的易县绿道规划设计研究凸显其重要性。

### 一、绿道概述

绿道(Greenway 图1)是一种线性绿色开敞空间,通常沿着河滨、溪谷、山脊、风景道路等自然和人工廊道建立,内设可供行人和骑车者进入的景观游憩线路,连接主要的公园、自然保护区、风景名胜、历史古迹和城乡居住区等。

绿道是由“绿廊”+“游憩路线”(慢行系统)+“基本服务设施”构成,绿道的“绿廊”,主要体现的是绿道的生态功能,是绿道存在的基础条件;“游憩路线”(慢行系统)和“基本服务设施”是为方便绿道使用者使用必备的配套设施。

“绿道(Greenway)是地区之间线性的网状联系,它的规划、设计和管理有着多重目的,其中包括生态的、娱乐的、文化的、艺术的以及其他一些目的,这些目的与土地可持续使用理念是相容的。”(埃亨 Ahern)

绿道规划设计是指强调绿色空间的相互联系、进行绿色空间整体保护和系统建设的一种规划设计。与传统的绿地系统、非机动车道等的空间组织方式相比,其具备多层次、多功能、复合型、网络式、均衡性、连通性、综合性等特性。既打破了人们原有的空间尺度概念,也改变了线性空间组

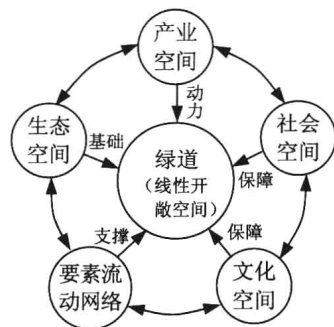


图1 绿道与其他空间关系图

织原则,为人们提供了一种健康的生活方式,引导公众树立绿色生态—经济—价值观。

## 二、人居环境现状问题及绿道建设的意义

### (一) 生态安全受到威胁

目前,由于城乡空间的连绵发展和交通网络的交织,一些关键性的生态过渡带、节点和廊道没有得到有效保护,区域自然生态破碎化现象明显,区域生态安全格局受到一定威胁。绿道以绿化缓冲区为生态基础,串联起破碎化的生态斑块和生态廊道,有助于完善生态网络,增强生态空间的连通性;能够保护动植物的物种多样性,为野生动物提供栖息地和迁徙廊道(异质种群理论, Richard Levins, 1970);还能够吸收水面、树林和灌木丛中的污染物,起到净化空气、改善环境和维护区域生态安全的作用。因此,在实际应用中,绿道的生态意义集中体现在两点:保护与促进地区生物多样性与改善环境污染问题。此外绿道还具有较高的环境价值,增强碳汇保育能力,如吸收空气中的粉尘、降低噪声等,从而实现绿道的生态效益。

### (二) 资源消耗粗放

由于经济高速发展、城镇化加快造成人口迅速集中和现代工业化造成的工业密集背景下,人居环境恶化、资源消耗粗放等仍是重点问题。线性开放空间作为各种文化、信息和能量的重要流动和沟通空间,如果不能合理地组织统筹这些资源,各个资源载体及相关利益主体在追求各自目标或价值的同时,也就更易造成城乡资源浪费,整体价值受损。

因此,在规划中关注资源,以保护和提升道路沿线城乡景观资源为核心,通过整合与之相关的人力、物力、财力资源,实现空间和资源上的多维度整合,创造一种全新的线性空间规划模式。同时,多领域协同工作和加强共赢意识,合作构建“绿道资源”,关注线性空间与沿线资源形成的多维廊道空间,是我们亟须加以重视的。

### (三) 交通问题亟待改善

交通作为社会发展的重要载体和工具。通过改进综合交通系统运行效率,引入绿色交通规划设计理念。将绿道的构建与城乡交通系统相结合,最大限度地发挥绿色植被固碳释氧、减噪降温作用,打造宜人尺度的城乡街道系统与魅力步行空间,形成绿色生态低碳的地区交通系统。运用“机非分离、各得其所;打造枢纽,无缝衔接;公交优先,宜人慢行”的交通规划理念,通过采用机动车主干道+林荫大道+步行道的交通系统实现交通系统环境友好与高效运作的目标。

## 三、解决对策——以太行山易县山区为例的绿道规划设计

### (一) 现状调研

易县(见图2)位于保定市西北部,太行山北端东麓,总面积 2534 km<sup>2</sup>。以县城为中心,东北距北京 110km,距天津 190km,西南距省会石家庄 169.2km,南距保定市区 60km,过境的京原铁路和 112 国道、京赞线、易定线、易保线组成境内主体交通网。易县历史悠久,易水河、紫荆关、狼牙山等为易县留下了许多可歌可泣的故事。

#### 1. 地形地貌

县境地处太行山区向华北平原过渡倾斜地带,十分之七为山地,与定兴县相邻的高陌乡是全县唯一平原乡,平均海拔 324m,地势由西向东下降明显,流水落差大,易患水灾;山体多为侵蚀、剥蚀、岩溶地貌。主要山峰有摩天岭、平顶山、五峰寨、云蒙山、望龙山、洪崖山、狼牙山等。最高山峰摩天岭位于蔡家峪乡与

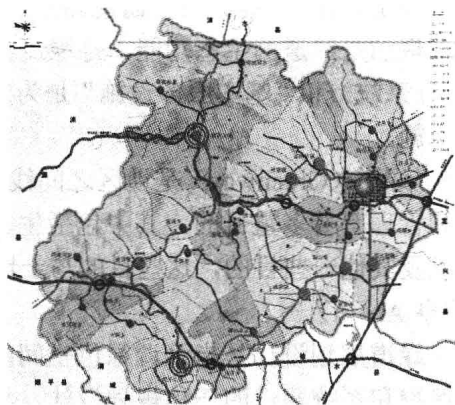


图2 易县现状图

涞水县交界处,海拔 1813.3m。易县位于新华夏系华北平原凹陷带与太行山隆起带分界部位,地质构造复杂。

## 2. 河流水体

县境内有 5 条河流,均属大清河水系,除拒马河发源于涞源县,流经境内外,其他 4 条河流均发源于境内,多流经中部和东部。其中:①拒马河流域面积  $438\text{km}^2$ ,为常年性河流;②北易水流域面积约  $510\text{km}^2$ ,干旱年冬春两季无基流;③中易水流域面积约  $829\text{km}^2$ ,旱年冬春季无基流;④南易水流域面积约  $213\text{km}^2$ ,呈扇形,流域内地下水位很深,补给地下河段有潜流现象,塘湖以下常年有水;⑤漕河由于落差大,水流声似釜铃响,故有釜铃河之称。流域面积约  $420\text{km}^2$ ,呈长条形。河水流经白云岩缺水區,为间歇性河流。

## 3. 历史文化

易县历史悠久境内文物古迹众多,仅国家、省、县级文物保护单位多达 57 处。国家级文物保护单位为龙兴观遗址——道德经幢、万里长城——紫荆关、燕下都遗址、清西陵、荆轲塔、北福地遗址;省级文物保护单位有千佛宝塔、狼牙山五壮士跳崖处、镇国寺、清真寺等;县级文物保护单位有北淇村血井、北娄山烈士陵园、梁各庄天主教堂、白塔等。

## 4. 生态人居环境现状

随着易县乡镇企业增长较快,特别是矿产采选业、建材生产业、铸造业、运输业等污染严重的行业蓬勃发展,使易县的环境污染问题更加严重,导致人居环境持续恶化。

易县森林覆盖率虽然在 40.7%,但是本县 80%是山区,坡陡土薄、裸岩多,有些地区过度放牧和大量开采石料致使易县仍有  $1116\text{km}^2$  的水土流失面积,每年水土流失 111600 万 t。生态边保护治理、边破坏,每年治理成效甚微。

### (二) 绿道规划设计理念

从分析相关政策要求和总体规划等入手,在目标导向下,结合太行山易县山区实际情况,以空间结构紧凑化、土地利用复合化、城乡更新有机化、物质生产循环化、生态环境网络化、规划实施多元化的规划理念构建太行山易县山区绿道。

易县绿道的构建从宏观价值取向、物质实体构建、精神文化构建、实施管理 4 个方面共同入手,全方位地融入城乡宏观发展战略和微观实施建设之中。物质实体构建是绿道的空间落脚点,通过功能、空间、设施 3 个方面的相互支撑,搭建起“空间构成为骨架、内在功能为血肉,外在设施为表皮”的太行山易县山区绿道。

### (三) 目标定位

太行山易县山区绿道建设突出太行山易县山区自然本底特色,落实绿道建设任务要求,协调《易县总体规划》、《易县绿地系统专项规划》、《易县土地利用总体规划》等相关规划。在深入剖析当前健康可持续发展的人居环境建设所存在的问题的基础上,以太行山易县山区的生态空间结构为基础,推行生态优先,倡导绿色健康的新生活模式。通过建设试点工程展示出绿道设想并且达到维护人的多种利益和保护生境的目标。

### (四) 绿道选线

太行山易县山区属于地方性的绿道选线。在土地适宜性(利用 GIS 等现代分析技术侧重绿道的供给)和绿道的可达性(侧重绿道使用者的需求)分析的基础上,通过与绿地系统规划、土地利用总体规划、城乡规划、道路交通规划等相关规划进行充分衔接,并征求相关利益主体如绿道使用者、绿道管理者等意见,以多因子影响因素叠加分析法、景观格局分析法、廊道结构分析法等定量分析法综合影响评价,最终形成“一轴、五环、多廊”的绿道总体布局(见图 3),同时注重与周边环境的连续性和整体性。

“一轴”——以 112 国道为主线的绿色生态廊道。

“五环”——五个不同功能的环形绿道，包括：狼牙山红色文化绿道、燕下都古文化绿道、清西陵皇家文化绿道、紫荆关人文绿道、红崖山自然生态绿道。

“多廊”——借助多条主要道路沿线的线性开敞空间和体现当地历史人文区域等相连，形成纵横有序的棋盘绿网。

#### (五) 设施配套

绿道设施配套是保障绿道使用安全、方便的必要设施。太行山易县山区绿道规划设计根据太行山易县山区的要求和技术指引的规定，结合现状已有设施情况，其布局以两个等级的驿站的形式布置，驿站建设优先利用现有设施，原则上以现状改造为主，严格控制新建服务设施的数量和规模，在现状无可利用设施进行改造利用的情况下，新建驿站符合相应规定。易县绿道配套设施主要包括停车设施、管理设施、商业服务设施、游憩设施、科普教育设施、安全保障设施和环境卫生设施。

#### (六) 旅游策划

为充分发挥绿道在休闲、旅游等方面的作用，绿道规划中旅游策划的部分也是十分重要的。易县旅游策划主要包含3个方面的内容：①在易县绿道规划选线阶段考虑旅游线路设计的可能性，同时充分与当地的旅游主管部门沟通，达到以绿道为主导的旅游内容与已有的旅游项目充分结合的效果。②旅游线路规划，在太行山易县山区绿道建设规划中，根据绿道总体布局情况，规划了陆上、水上等多条旅游线路，通过太行山易县山区主要绿道把主要的人文、自然景点串联起来。③绿道旅游项目营销。主要可以通过新闻媒体、网络、在主要对外交通站点分发宣传册等方面进行。

## 四、结 语

绿道规划设计从整合需求、关注资源、实施多元化3个方面立足，为构建城乡健康、可持续发展的人居环境提出了一个可行性科学框架，其中包括以人为本——有利于提高城乡宜居性；生态优先——有利于维护城乡生态安全；资源整合——为城乡景观建设和统筹发展提供参考和借鉴；凸显文化——突出地方文化特色，构建多元化景观体系等。在“两型社会”背景下和全球性资源、环境危机等多重现实视角下，绿道的发展适应了时代的要求，是人们在遭遇城乡中各种困境的条件下，重新审视城乡发展的目标和意义，探究绿道以及生态基础设施、景观生态学等理论和实践，其本质是对人居环境的全新认识与尊重，具有一定的前瞻性和战略意义。

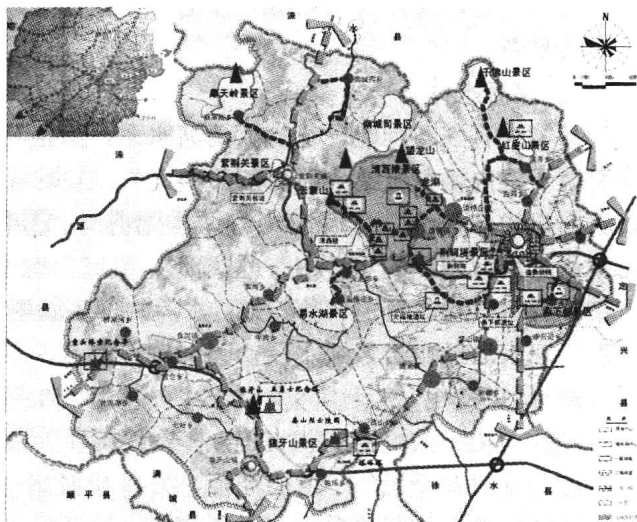


图3 易县绿道规划图

#### 参考文献

- [1] 查尔斯·A.弗林克, 等著, 余青译. 绿道——规划设计开发[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2009.
- [2] 克莱尔·库伯·马库斯, 等著, 俞孔坚等译. 人性场所——城市开放空间设计导则(第二版)[M]. 北京: 中国建材工业出版社, 2001.
- [3] 张笑笑. 城市游憩型绿道的选线研究——以上海为例[D]. 上海: 同济大学, 2008.
- [4] 李昌浩. 绿色通道(Greenway)的理论与实践研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2005.
- [5] <http://szepb.gov.cn/greenway/深圳绿道网>.
- [6] <http://www.greenchain.com>.

# 河北省“十二五”期间造纸行业减排政策研究

冯海波<sup>1</sup> 赵娜<sup>1</sup> 王路光<sup>2</sup> 万宝春<sup>1</sup> 于海<sup>1</sup>

(1. 河北省环境科学研究院 河北 石家庄 050037;

2. 河北省环境保护厅 河北 石家庄 050051)

**摘 要** 造纸行业是河北省水污染和大气污染排放大户,“十二五”期间实施总量控制的4项主要污染物,造纸行业贡献率均较高。本研究基于造纸行业现状布局及污染治理特征分析,明确了造纸行业退出的概念和内涵,并具体提出了“十二五”期间河北省造纸行业的减排政策建议:一是优化产业布局,提升产业集中度,二是调整产业结构,实行行业退出,三是实施清洁生产,提高末端治理水平。通过上述环境政策的实施,促进造纸行业优化升级,为顺利实现河北省“十二五”总量控制目标作出贡献。

**关键词** 减排政策 造纸行业 “十二五”

## 前 言

造纸行业是河北省水污染物排放大户。根据环统数据,2001—2007年7年中,制浆造纸工业COD排放量占全省工业COD排放量的53.9%~15.1%<sup>[1]</sup>,是第一排污行业。根据2009年污染源普查动态更新结果,造纸行业不但是河北省水污染排放大户,还是河北省大气污染排放大户,“十二五”期间实施总量控制的4项主要污染物,造纸行业贡献率均较高,COD排放量占工业COD排放量的22.4%,位居第一,氨氮排放量占7.6%,位居第四,二氧化硫排放量占3.4%,位居第五,氮氧化物排放量占1.2%,位居第六。造纸行业对河北省“十二五”期间经济增长的贡献很小,但却是全省完成“十二五”总量控制目标的一个制约因素。因此从科学发展观的角度看,河北省造纸行业在“十二五”期间亟须制定和实施更严格的环境政策,通过优化布局、调整结构、清洁生产、末端治理等途径实现行业的优化升级。

## 一、河北省造纸行业布局及污染治理情况

### (一) 布局特征

河北省造纸企业主要分布在唐山、邢台、邯郸、沧州、保定、石家庄6个设区市,6市的造纸企业数量约占全省总数的92%,COD排放量占全省造纸企业排放总量的95%。其中,非木纤维制浆造纸企业主要集中分布在唐海县和柏乡县。6市中石家庄、沧州、邯郸、邢台4市位于全省水环境污染最严重的子牙河流域,COD排放量占全省造纸企业排放总量的36.4%。子牙河流域是资源性和水质性缺水地区,巨大水资源消耗和地下水严重超采,造成流域平原区河流基本没有天然径流,丧失了对污染物的稀释自净能力,加之水污染物大量排放,子牙河生态环境非常脆弱。造纸行业用水量居全省工业行业第6位,COD排放量居第一位,将对子牙河水系的环境质量造成严重威胁,难以完成海河流域“十二五”规划中“基本消除劣五类水质断面”的目标,因此从保护水资源水环境,缓解河北省经济社会发展的资源环境约束角度看,造纸行业优化升级非常必要。

### (二) 污染治理特征

目前,河北省造纸企业平均规模约9000t,与国内先进省份比,造纸行业集中度低、规模小,仅为山东省2005年造纸企业平均规模的24%<sup>[2]</sup>。造纸行业产品档次低,附加值少,利润空间小,仅为山东省企业平均产值的23%。受规模及利润限制,造纸行业投入污染治理的资金有限,污染治理水平较低。目前河北省造纸企业主要包括非木制浆造纸企业和废纸造纸企业两种,尚无自制

木浆企业。全省非木制浆造纸企业具备碱回收装置的4家,黑液综合利用的4家,其余企业黑液进行简单处理后与中段水混合进行物化和生化处理。由于制浆黑液污染物浓度大,物化处理设备落后,造成整体处理效果不佳,对当地水环境造成严重污染,全省基本所有非木制浆造纸企业的污染物排放均不能满足GB 3544—2008中规定的标准要求。大部分废纸制浆造纸企业废水采用一级物化处理和二级生化处理工艺,但由于企业利润空间小,废水治理工艺设备较落后,且运行不稳定,很多企业不能做到稳定达标排放。

## 二、造纸行业退出的概念

2007年,《造纸产业发展政策》中已经提出:“黄淮海地区(河北省地处黄淮海的中北部)淘汰落后草浆产能,增加商品木浆和废纸的利用,适度发展林纸一体化,控制大量耗水的纸浆项目,加快区域产业升级,在发展造纸产业的同时不增加或减少污染物排放。”产业政策中尚未明确提出“造纸行业退出”概念,但明确了控制新增项目、淘汰落后、产业升级、控制或减少污染物排放等基本内容,为后续“行业退出”概念的凝练奠定了基础。2009年,国家《轻工业调整和振兴规划》中明确提出了建立产业退出机制,加大淘汰力度。河北省落实轻工业调整和振兴规划实施意见工作方案中在加大技改及节能减排力度等章节均对造纸行业提出了要求,为行业退出机制的制定和实施提供了基本内容和主要方向。

河北省南部造纸行业主要集中在子牙河流域周围,行业布局与水资源水环境承载力矛盾较突出,该行业由于发展方式粗放,产业结构、产业规模和产品结构不合理,行业整体清洁生产和污染治理水平较低,主要污染物浓度很难稳定达到新排放标准要求,且该行业经济贡献值较低,但COD、氨氮、二氧化硫、氮氧化物4项主要污染物排放量较大,是我省“十二五”总量控制目标完成的限制因素之一,鉴于上述污染特征,本研究提出“十二五”期间,河北省造纸行业应实行行业退出。造纸行业退出机制主要是指通过优化布局、提升规模、淘汰落后、控制新增、清洁生产、提高治理水平等途径促进整个行业的优化升级,在减少污染物排放量的前提下,实现造纸行业的可持续发展。

## 三、河北省造纸行业“十二五”环境政策建议

### (一) 优化产业布局,提升产业集中度

目前,河北省造纸企业布局不合理,主要分布在子牙河流域周围,且分布较分散,没有形成园区生产的模式。《河北省造纸工业“十一五”结构调整和发展意见》明确提出,在唐山、沧州、邢台、承德、廊坊5市构建若干包装用纸工业园区;在石家庄、邯郸、衡水构建若干文化用纸工业园区;在保定、张家口两市构建生活用纸和特种纸工业园区。发展意见中10个设区市均涉及造纸行业,明确了各个设区市造纸园区类型,但没有在设区市层面进行布局的优化。

分析河北省目前造纸行业现存问题,“十二五”期间,应逐步减少子牙河流域4市造纸企业的布局数量,提高产业集中度,控制该4市造纸企业总体规模,新企业必须以等量或减量替代的方式进入,且必须入园区发展,符合污染物排放和相关清洁生产要求。唐山市地处河北省沿海地区,是保护河北省渤海环境的最后一道生态屏障,随着唐山湾“四点一带”规划的建设实施,唐山市“十二五”期间将大力发展冶金、石油、化工、能源、装备制造5大重点产业<sup>[3]</sup>,因此必须通过限制造纸行业产能加大行业优化升级速度,为唐山市重点产业的发展腾出总量空间,确保经济社会发展的同时切实起到渤海生态环境屏障的作用。针对唐山市制浆造纸企业分布较多的现状,应通过支持本地区几个重点优势企业通过兼并重组、技术改造等措施推动产业整合,优化布局。其余设区市应在环境容量相对较大的地方构建工业园区,符合产业政策和环境标准的造纸企业均入区发展,原则上除特种纸外限制新上造纸企业。

## (二) 调整产业结构, 实行行业退出

河北省大部分河道、湖泊、洼淀严重缺乏生态水, 水生态系统已由开放型向封闭型和内陆型转化, 变得极为脆弱。2009 年全省七大水系 41.7% 的断面为劣五类, 水环境污染严重<sup>[4]</sup>。制浆造纸工业排放的污染物约有 87% 的排入地表水, 直接威胁河北省本已脆弱的水生态系统, 因此从改善水环境质量的角度考虑, 制浆造纸企业应执行更加严格的污染物排放标准。借鉴先进省份地方排放标准, 制浆造纸企业应严格执行《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB 3544—2008) 要求的“污染物排放特别限值”(标准中要求在国土开发密度较高, 环境承载力开始减弱, 或水环境容量较小, 生态环境比较脆弱, 容易发生严重水环境污染问题而需要特别保护的地区执行污染排放特别限值)。从达此标准的角度考虑, 两类造纸企业应实行退出: 一是废水经处理后排入污水处理厂的, 如果企业污染物浓度达不到污水处理厂进水要求或影响污水处理厂出水水质则应关闭淘汰; 二是废水经自身处理后直接排入地表水, 如果达不到造纸行业新标准中的污染物排放特别限值则应关闭淘汰。依据《造纸产业发展政策》, 结合河北省实际, 应淘汰年产 1.7 万 t 以下化学制浆生产线, 年产 3.4 万 t 以下(含 3.4 万 t) 草浆生产装置, 年产 1 万 t 以下(含 1 万 t) 以废纸为原料的造纸企业。

非木制浆造纸企业由于受到规模及制浆技术本身限制, 治理难度大, 污染物很难达标排放且产品档次较低, 与国家及河北省提升产品档次, 提高污染治理效率的大趋势不符, 因此对于该类企业应禁止新、扩建, 现有企业通过兼并重组或淘汰落后等方式, 提高清洁生产和污染治理水平, 稳定达到《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB 3544—2008) “污染物排放特别限值” 要求。废纸制浆造纸企业主要从规模、布局、排放等角度提高环境准入条件, 控制新增量。一是规模角度, 新闻纸新建企业应达到 30 万 t/a, 文化用纸达到 10 万 t/a, 箱板纸及白板纸达到 30 万 t/a, 其他纸板达到 20 万 t/a; 二是布局角度, 对子牙河流域 4 市及唐山市实行产能和污染物排放总量控制, 其他设区市原则上除特种纸外限制新建企业; 三是排放角度, 所有新建企业必须符合相关清洁生产和污染物排放浓度及总量控制要求。

## (三) 实施清洁生产, 提高末端治理水平

造纸企业只有在前端和中端实施清洁生产且达到国际先进清洁生产水平, 在末端进行深度治理的情况下, 才能达到新排放标准要求。

### 1. 开展清洁生产审核, 保障造纸企业达到清洁生产一级水平

根据河北省造纸企业分类现状, 分别对非木制浆造纸企业和废纸造纸企业提出强制性清洁生产审核要求。非木制浆主要是麦草和稻草制浆, 参照漂白化学烧碱法麦草浆清洁生产标准<sup>[5]</sup>, “十二五” 期间非木质制浆造纸企业必须运用最佳实用技术开展清洁生产, 应采用横管连续或间接置换的蒸煮方式, 保障黑液提取率达到 88% 以上, 配备多效降膜或升降膜组合蒸发器预挂式过滤机的碱回收系统, 保障碱回收率达到 78% 以上, 工业用水重复利用率要求达到 80% 以上, 新水取用量小于 100 m<sup>3</sup>/t。在上述装备技术水平下, 保障主要污染物产生指标达到清洁生产一级标准。废纸造纸企业要求碎浆浓度达到 8% 以上, 进行压力筛选, 采用封闭脱墨设备, 保障工业用水重复利用率达到 90% 以上, 新水取用量小于 11 m<sup>3</sup>/t<sup>[6]</sup>, 在上述设备和技术水平下, 保障主要污染物产生量达到废纸制浆清洁生产一级水平。

### 2. 加大末端治理, 保障主要污染物浓度达到新排放标准要求

非木制浆造纸企业在前端实施清洁生产, 配套碱回收设备, 进行黑液处理后, 后续治理技术同废纸制浆, 一般采用物化+生化联合处理方法。参考山东某企业的成功治理经验, 生化处理方法可以在好氧生化处理的基础上串联深层厌氧系统, 废水经过厌氧处理后去除 40% 左右的 COD, 而且改变了废水的 BOD/COD 比, 提高废水的可生化性, 为好氧创造良好条件。经由该系统处理后的出水浓度能够稳定在 100 mg/L 以下<sup>[7]</sup>。如果物化+生化两级处理后没有达到良好效果, 建议后续

再串联一级物化处理单元,以深度去除一些悬浮物、污泥及其中的有机物。河北省“十二五”期间造纸企业在布局上要求入园发展,因此除了企业内部加强末端治理外,建议企业经自身处理后的废水进入园区污水处理厂进行集中处理,既减少了治理成本,同时又有专业人员进行管理和调试,保障设备的正常运行和污染物稳定达标。

#### 四、结 语

造纸行业排放的 COD、氨氮、二氧化硫、氮氧化物 4 项主要污染物量较大,是河北省“十二五”总量控制目标完成的限制因素之一,且造纸行业对全省经济发展的贡献较小,分析上述特征本研究明确了河北省造纸行业退出的具体内涵,并提出了河北省“十二五”期间优化造纸行业发展的环境政策建议:一是优化产业布局,提升产业集中度,减少子牙河流域及唐山市的造纸企业布局数量,对造纸行业实施产能和污染物排放总量控制;二是调整产业结构,实行行业退出,经污染治理后达不到《制浆造纸工业水污染物排放标准》(GB 3544—2008)特别限值要求的造纸企业关闭淘汰,禁止新(扩)建非木制浆造纸企业,新建废纸造纸企业的规模、布局及污染物排放应分别达到相应要求和标准;三是实施清洁生产,提高末端治理水平,造纸企业进行强制性清洁生产审核,“十二五”期间应达到清洁生产一级水平,且提高末端治理水平,造纸企业经自身处理后的废水应再排入园区污水处理厂进行深度集中处理,保障企业污染物稳定达到新标准。“十二五”期间河北省通过环境政策的实施,促进造纸行业优化升级,实现造纸企业可持续发展,为顺利完成全省“十二五”总量控制目标作出贡献。

#### 参考文献

- [1] 河北省环境保护局. 河北省环境状况公报(2001—2007).
- [2] 王路光,赵娜,万宝春. 河北省造纸行业 COD 减排途径及效益分析[C]. 中国环境科学学会 2010 年学术年会论文集.
- [3] 河北省环境科学研究院. 河北省环渤海地区沿海重点产业发展战略环境评价.
- [4] 河北省环境保护局. 河北省环境状况公报(2009).
- [5] 环境保护部. 清洁生产标准 造纸工业(漂白化学烧碱法麦草浆)[S]. 北京:中国环境科学出版社,2007.
- [6] 环境保护部. 清洁生产标准 造纸工业(废纸制浆)[S]. 北京:中国环境科学出版社,2009.
- [7] 张源,霍太英. 造纸行业结构性污染治理的启迪. 调研报告.

# 浙江省污染物排放总量控制对策研究

周洋毅 卢瑛莹

(浙江省环境保护科学设计研究院 浙江 杭州 310007)

**摘 要** 本文在回顾浙江省“十一五”减排工作的基础上,分析了“十一五”减排工作中存在的问题。同时分析可能影响“十二五”减排工作的不确定因素,并提出针对性控制对策:提高经济发展质量;实施煤炭总量控制;推进集中供热;试行机动车总量控制;加大结构调整和深度治理;推进排污权有偿使用和交易等。

**关键词** 污染物 排放总量 控制对策

污染减排是调整经济结构、转变发展方式、改善民生的重要抓手,是改善环境质量、解决区域性环境问题的重要手段。“十一五”期间通过实施减排措施,大幅度推进治污工程建设,全国主要污染物化学需氧量和二氧化硫排放基本得到控制,环境恶化趋势得到一定程度缓解,但总体环境形势依然严峻。以化学需氧量为代表的水体有机污染尚未解决,部分水域富营养化问题突出,酸雨污染未得到有效缓解,二氧化硫、氮氧化物等转化形成的细颗粒物污染加重,光化学烟雾频繁发生,许多城市和区域呈现复合型大气污染的严峻态势<sup>[1~3]</sup>。

## 一、“十一五”浙江省减排工作回顾

### (一)“十一五”减排工作完成情况

“十一五”以来,浙江省认真贯彻落实党中央、国务院关于加强污染减排工作的一系列方针政策,围绕国家下达的“十一五”主要污染物化学需氧量、二氧化硫分别下降 15.1%和 15%的目标,及时分解任务,切实落实责任,强化各项措施,减排工作取得了积极进展。经环保部核定,2010 年全省化学需氧量(COD)排放量较 2005 年下降 18.15%,完成“十一五”任务的 120.2%;二氧化硫(SO<sub>2</sub>)排放量较 2005 年下降 21.16%,完成“十一五”任务的 141.1%,两项指标均超额完成国家下达的削减目标,同时支撑了浙江省年均 11.8%的 GDP 增速。

总体来看,“十一五”期间,全省主要污染物化学需氧量(COD)、二氧化硫(SO<sub>2</sub>)减排取得较好进展,以传统污染物指标衡量的水环境和大气环境质量呈现持续改善趋势,全省环保基础设施建设进一步完善,监测监管能力进一步提升,配套政策机制进一步加强,“十一五”总量减排的目标有望顺利完成。但是,目前无论是污染物排放总量还是环境质量,都尚处于高位污染状态,污染减排和环境质量改善任重道远,是未来环境保护的一个长期而艰巨的任务。

### (二)“十一五”减排工作存在问题

#### 1. 经济增长带来的污染排放增量及经济转型升级的弹性发展与污染减排刚性要求存在矛盾

污染减排是一个动态削减过程,在削减经济发展带来的排放增量的同时,还要削减存量。近年来浙江省经济快速增长带来了污染物加剧排放,减排压力巨大。经济发展方式仍未发生根本性的转变,仍然滞后于节能减排的要求,走新型工业化、新型城市化道路的办法还不多,淘汰落后过剩生产能力、促进产业升级换代的步伐需进一步加快。

#### 2. 总量减排目标与质量改善的响应关系不明显

现行总量控制因子与一些地区环境问题不完全具有直接对应性的问题日趋明显。水体中的氮磷、大气中的细颗粒物等指标逐步成为改善环境质量的制约因素,而目前局限于 COD、SO<sub>2</sub> 两个减排指标的总量控制缺乏对新污染因子的控制对策。其次,现行的总量减排政策基本上是针对点

源污染的对策，对畜禽养殖、农村生活污水等 COD、氮和磷排放源，尚缺乏系统的应对措施。

3. 减排工程的建、管、用还不能达到相应要求

部分地区环保基础设施特别是镇级污水处理厂和污水收集管网建设有待加强，污水收集、输送能力严重滞后于污水集中处理能力。环保基础设施运行管理有待加强，部分污水处理厂污染物排放达标率尚不稳定，污泥问题也没有得到足够的重视；一些企业治污设施运营不稳定，仍然存在违法排污、超标排污的现象；燃煤火电机组的脱硫设施也存在不正常运行情况，清洁能源常常供应不足，造成大规模设施的减污能力发挥有限。

4. 总量控制技术方法及配套污染治理技术有待改进

现行“一刀切”的等比例总量指标分配方法未考虑到地区差异，缺乏一定的科学合理性；总量管理量化方面尚缺乏有力的技术支撑，如环境统计、总量测算方法等还需要进一步完善；配套的污染治理和控制技术亟待突破，污水的脱氮除磷和深度处理、中水回用、钢铁厂等非电行业的二氧化硫治理、农业农村面源污染控制技术以及相关的监测方法技术均缺乏先进实用的技术支撑，影响拓宽污染减排渠道。

5. 总量控制配套政策体系不够完善

污染减排工作需要综合运用法律、经济、技术和必要的行政办法来全方位推进，目前的政策、法规体系还不能满足污染减排要求。如目标总量控制与水环境功能区的断面水质达标管理的统一性仍需加强，环境统计、环境监测和责任考核“三大体系”的配套制度缺乏，污染物排放标准制定相对滞后，约束污染减排的经济政策尚不到位。

二、“十二五” 污染物排放总量控制的不确定因素分析

“十二五” 污染物排放总量控制在“十一五” 基础上新增加了氨氮和氮氧化物两个指标，同时增加了农业和机动车污染物两个新的总量控制领域。在“十二五” 经济社会发展过程中，考虑到 GDP、能源、电力、能耗、能源结构等规划数据极有可能突破预期值，实际污染物新增量将大于预测值；同时，考虑减排技术、政策、资金到位问题及诸多不可预计因素，要完成“十二五” 减排目标任务仍然十分艰巨。

（一）GDP 增速极有可能突破规划值

浙江省“十一五”（2005—2009 年）GDP 年均增速达到 11.9%，从目前经济发展趋势来看，“十二五” GDP 增速极有可能超过 10%，根据“十二五” 预期单位 GDP 能耗及煤炭占一次能源比重，GDP 增长比预期每超一个百分点，将增加煤炭消费量约 800 万 t，由此导致的二氧化硫和氮氧化物排放量也将超过预期。

表 1 2005—2009 年浙江省 GDP 统计（相对 2005 年不变价）

| 年份     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     |
|--------|----------|----------|----------|----------|----------|
| GDP/亿元 | 13417.68 | 15282.74 | 17529.30 | 19299.76 | 21017.44 |

（二）能源消费可能突破规划预期

根据 1990—2009 年浙江省生产总值、能源消费量和电力消费量情况来看，浙江省能源消费量增速趋缓，但电力消费量持续保持较高增速（见图 1），且与 GDP 增长有直接的关系（见图 2）。然而浙江省电力供应中主要依靠燃煤火电机组，2009 年 6000kW 以上发电机组中火力发电量占了 84%，“十一五” 期间仅电力煤炭就增加了 3500 万 t，若火电装机容量持续保持高速增长，则势必会造成大气污染物排放量增加，将直接影响减排成效。

（三）机动车数量高速增长

浙江省汽车保有量从 2002 年的 105 万辆增长到 2010 年的 538 万辆，呈现出指数型增长趋势