

城市区域水污染物排放核查方法与案例研究

宋国君¹, 马 本¹, 王军霞^{1, 2}

(1. 中国人民大学环境政策与环境规划研究所, 北京 100872; 2. 中国环境监测总站, 北京 100012)

摘 要: 城市水污染物排放信息是城市水环境保护决策和管理的依据, 但城市水污染控制的外部性使城市水污染物排放信息产生失真风险, 需要对城市区域水污染物排放信息核查。通过高质量数据对低质量数据的核查, 用基于监测的水污染物入河量数据核查基于环境统计申报与排污系数的水污染物入河量数据, 完善了城市区域水污染物排放核查方法。案例分析结果显示, 环境统计 COD 入河排放量明显偏小。建议水污染物排放统计以入河量为核心, 建立入河排污口监测体系, 编制核查技术规范, 实施区域污染物排放核查。

关键词: 城市区域; 水污染物; 排放核查; 入河量

中图分类号: X830.2 文献标识码: A 文章编号: 1002-6002(2012)02-0007-04

Research on Information Verification Technique of Urban Regional Water Pollutant Effluent and Empirical Study

SONG Guo-jun¹, et al. (1. Environmental Policy and Environmental Planning Institute, Renmin University of China, Beijing 100872, China)

Abstract: Urban water pollutant effluent information is the basis of decision-making and management for water environmental protection. The externality in the process of urban water pollution control increases the risk of information distortion, which requires to verify information of urban water pollutant effluent. Using high-quality data based on environmental monitoring to check low-quality data based on environmental statistic declaration and coefficient of sewage, this study verifies the indicator of river pollution load and develops verification technique for urban water pollutant effluent. Empirical study shows that the river COD load based on environmental statistics is significantly lower. Proposals have been made to take river pollution load as core indicator, to establish monitoring system for river outfall, and to establish technical specifications to implement regional pollutant effluent verification.

Key words: Urban region; Water pollutant; Effluent verification; River pollution load

污染物排放信息是环境决策的依据, 排放信息的质量直接影响决策质量, 进而影响环境管理的效果。从宏观角度看, 城市可作为一个大

的污染源, 在进行水污染物排放总量核定时, 城市是最基本的核定对象^[1]。城市水污染物排放统计中, 工业点源排污申报缺乏有效的审核手

收稿日期: 2010-12-23

基金项目: 水专项水污染防治管理政策集成与综合示范研究课题(2009ZX07631-03-02)

作者简介: 宋国君(1962-), 男, 黑龙江东宁人, 博士研究生, 教授。

一体化, 使电子地图与监测数据真正做到无缝集成^[3]。

4 结语

测点管理要求严谨科学, 测点调度期待灵活多变。作为开展环境监测活动的基础, 环境监测点位是环境管理中重要的基础要素。加强管理、创新调度模式、实行信息化管理是推动环境监测、环境管理现代化的必然要求。

参考文献:

- [1] 埃夫拉伊姆·图尔班(Efraim Turban). 管理信息技术(第五版) [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2009. 489.
- [2] 李旭文. 一种优化的环境测点信息管理模型及其在环境质量数据管理系统中的应用[J]. 中国环境监测, 2006, 22(3): 53-56.
- [3] 何春银. 江苏省太湖流域水环境信息共享平台集成关键技术及其应用[J]. 环境监测管理与技术, 2009, 21(6): 58-61.

段,管理者与被管理者之间存在信息不对称,而城镇生活源排放则根据排污系数法估算,难以保证排放信息的质量。流域水污染排放控制中,企业排放控制存在外部性,企业缺乏污染治理和提供可靠排放信息的积极性。同理,城市政府同样缺乏提供城市可靠排放信息的积极性。因此,需要进行城市水污染物排放信息的核查,评估信息的质量。

1 水污染物排放核查研究进展

傅国伟等^[2]提出了“系统特征值核定排污总量方法”,以城市或城市某排污区的排污干管(或河道)输出的污染物总量实测值为基本依据,对各种排污总量的申报统计值进行正误的识别、校核与调整,未对排污申报本身的信息质量予以评估。袁彩凤等^[3]分析了入河排污口入河量和通量之间的逻辑关系,指出入河排污口在污染源和水环境间起桥梁作用,认为做好入河排污口监测,既可监督污染源排放,也可得到某区域相对最为可靠的排污总量,但没有分析与环境统计的关联。杨玉峰等^[1]分析了水污染物排放总量核定中,不同层次的信息关联和相关的特征信息间的相互关系,指出城市是最基本的总量核定对象,提出应对排污总量进行全面、科学的核定,但是并没有给出具体的核定方法。宋国君等^[4]将排放统计指标区分为3个层次,即污染源排放量、入河排放量和通量,通过分析这3个指标间的逻辑关系,提出了核查区域水污染物排放的统计方法。

以上研究奠定了城市区域水污染物排放信息评估的基础,从不同侧面探讨了如何核查水污染物排放信息。这些研究分析了排放量、入河量和通量之间的逻辑关系,但大都属于理论探讨,未能提出较为完善的基于城市区域污染物排放信息的核查方法。本文在以上研究的基础上,提出基于监测数据和基于统计申报与排污系数数据的城市区域水污染物入河量核算方法,并通过案例研究,提出改进城市区域水污染物信息管理的建议。

2 城市区域排放信息核查技术

2.1 概念界定

本文核查的对象为城市中心区汇水域,即城区排入目标河流的排污区。并将水污染物排放指

标细分为污染源排放量和入河排放量。其中,污染源排放量是指纳入统计范围的排污单位从某一排污口排放到水体、城市下水系统或其他环境(指污水不能进入城市下水系统的环境,如直排到土壤)中的污染物排放量。入河排放量(即入河量)是指汇入目标河流排污口的污染物排放总量^[5]。通常,市政污水处理厂污染物直排入河,是入河量的组成部分,同时市政污水处理厂也是城市重要点源,其排放属污染源排放量。

城市排污沟指接纳城市水污染物的沟渠或城市管网,是污染源排放和污染物入河排放间的过渡途径。

2.2 核查原则

2.2.1 高质量数据核查低质量数据

数据质量包括代表性和可靠性两方面。数据的代表性取决于数据获取方法、取样方法、监测方案、监测频率等,属于技术因素。一般认为,实地监测数据的代表性优于物料衡算和经验系数法所得数据的代表性,监测频次高的数据的代表性优于频次低的数据的代表性。数据的可靠性与数据提供者的利益诉求有关。在数据代表性相同时,与数据利益相关度低的单位提供的数据比与数据利益相关度高的单位提供的数据更可靠。根据上述标准,本文涉及到的数据,按质量由高到低排序:手工日测数据、手工年测数据、产排污系数核算数据、环境统计申报数据。排放信息核查只能用质量高的数据核查质量低的数据,从而判断质量低的数据的偏差程度,反之则不合理。

2.2.2 数据核查的同一性和一致性

数据核查的同一性指内涵和外延相同但来源不同的数据之间具有可比性,而数据核查的一致性指理论上具有逻辑关系的数据应符合特定的逻辑关系。数据的一致性应以相同的时间和空间为前提,至少包括污水总量、污染物的量及污染物浓度的一致性。在进行数据核查时,只有不同来源或不同统计方式获得的相同指标的数据,或者具有确定逻辑关系的数据具有可比性,才能用于核查。如果数据核查结论存在明显的逻辑或数量上的矛盾,则认为质量较低的数据不可靠。

2.3 核查思路

将城市区域水污染物污染源分为点源和非点源,其中点源包括工业点源和城镇生活源,市政污水处理厂也是构成入河排放量的点源。城市区域水污染物点源排放分为工业企业和居民生活两大

类,其中,按照排污方式的差异,工业点源分为排入排污沟进入市政污水处理厂的工业I型、排入排污沟进入目标河流的工业II型和直接排入目标河流的工业III型;城镇生活源分为排入排污沟进入市政污水处理厂的生活I型和排入排污沟进入目标河流的生活II型。排污沟相应分为排入市政污水处理厂的排污沟I型和排入目标河流的排污沟II型。无组织排放等城市非点源也构成排污沟的污染物来源。城市区域水污染物排放情况见图1。

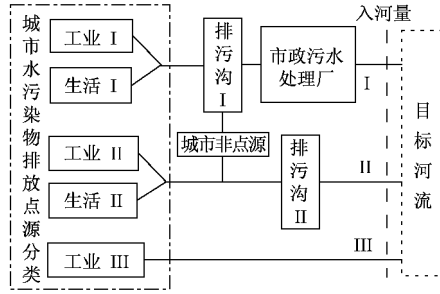


图1 城市区域水污染物排放情况示意图

根据入河量定义,城市区域水污染物入河排放量由市政污水处理厂排放量I、排污沟直接入河量II和工业源直排目标河流的排放量III构成。

城市区域水污染物排放信息核查的基本思路是通过质量较高的入河排污口监测数据核算城市区域水污染物入河量,然后核算基于工业污染源排放申报数据及城镇生活源产排污系数等环境统计数据的城市区域污染物入河量。通过案例研究,用核算的两个入河量反映入河排污口监测统计与传统的环境申报统计在统计思路、管理理念等方面的差异。下面以COD为例,介绍城市区域水污染物入河量的核查方法。

3 城市区域COD排放信息核查方法

3.1 基于监测数据的COD入河量核算方法

基于监测数据的COD入河量核算步骤包括:

①确定城市目标河流和目标区域;②识别区域内入河排污口,包括市政污水处理厂排污口、排污沟排污口、工业企业排污口等;③监测数据整理与COD入河量核算。

目标区域入河排污口总数计为 m 。其中,市政污水处理厂排污口数计为 m_1 ;排污沟入河排污口数计为 m_2 ;企业直排目标河流的排污口数计为 m_3 ,有 $m = m_1 + m_2 + m_3$ 。基于监测数据的COD入河量核算公式如下:

$$\begin{cases} Q_{\text{入河}} = Q_{\text{入河 I}} + Q_{\text{入河 II}} + Q_{\text{入河 III}} & (1a) \\ Q_{\text{入河 I}} = \sum_{i=1}^{m_1} c_i q_i & (1b) \\ Q_{\text{入河 II}} = \sum_{i=1}^{m_2} c_i q_i & (1c) \\ Q_{\text{入河 III}} = \sum_{i=1}^{m_3} c_i q_i & (1d) \end{cases}$$

式中, $Q_{\text{入河}}$ 为目标区域COD入河量, $Q_{\text{入河 I}}$ 为市政污水处理厂COD入河量, $Q_{\text{入河 II}}$ 为排污沟COD入河量, $Q_{\text{入河 III}}$ 为企业直排COD入河量, c_i 为第 i 个入河排污口的COD平均排放浓度, q_i 为第 i 个入河排污口的平均流量。

基于监测数据的COD入河量核算需要所有入河排污口的监测数据,现有的监测体系不能满足核算要求。一般而言,市政污水处理厂入河排污口为日测数据,入河排污沟排污口的监测频率偏低,企业直接入河排污口的监测尚不到位,监测数据缺乏。要准确核算COD入河量,需要对工业企业入河排污口进行监测,并适当加大入河排污沟排污口监测频率。

3.2 基于排污申报与排污系数的COD入河量核算方法

基于排污申报与排污系数的COD入河量核算步骤包括:①识别目标区域内所有排污沟,并根据排放方式分为排污沟I型和排污沟II型;②列出目标区域内排污申报的工业企业名单,按照工业I型、工业II型和工业III型分类,其中,考虑到工业企业环境统计申报中排入市政污水处理厂的工业企业COD排放量=企业排污口废水量×市政污水处理厂COD平均排放浓度,为提高核算精度,将工业I型中COD申报平均浓度小于市政污水处理厂最高允许排放浓度的企业划归工业II型;③根据排污沟的位置和人口分布特征,分析估算每条排污沟的纳污人口,并分为生活I型和工业II型;④利用环境统计中规模以上工业企业排放占工业排放总量的比重,及城镇生活污水产污系数等参数,计算基于统计申报与排污系数的排入污水处理厂的COD量,排污沟直接入河COD量和企业直接入河的COD量;⑤利用市政污水处理厂监测数据,计算污水处理厂COD处理效率,得出污水处理厂处理后入河的COD量,与排污沟直接入河COD量和企业直接入河COD量加总,计算出基于统计申报与排污系数的COD入河量。

目标区域排污沟总数计为 n 。其中,排入市政

污水处理厂的排污沟数计为 n_1 , 直排目标河流的排污沟数计为 n_2 。第 i 条排污沟的纳污企业数目计为 U_i , 第 i 条排污沟的纳污人口数计为 P_i 。基于统计申报与排污系数的 COD 入河量核算公式如下:

$$\begin{cases} Q_{\text{入河}} = Q_{\text{入河 I}} + Q_{\text{入河 II}} + Q_{\text{入河 III}} & (2a) \\ Q_{\text{入河 I}} = (1 - \eta) \left(\sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{U_i} Q_{ij} / \delta + \sum_{i=1}^{n_1} P_i \lambda \right) & (2b) \\ Q_{\text{入河 II}} = \sum_{i=1}^{n_2} \sum_{j=1}^{U_i} Q_{ij} / \delta + \sum_{i=1}^{n_2} P_i \lambda & (2c) \\ Q_{\text{入河 III}} = \sum_{j=1}^{m_3} Q_{0j} & (2d) \end{cases}$$

式中, $Q_{\text{入河}}$ 为目标区域 COD 入河量, $Q_{\text{入河 I}}$ 为市政污水处理厂 COD 入河量, $Q_{\text{入河 II}}$ 为排污沟 COD 入河量, $Q_{\text{入河 III}}$ 为企业直接入河量, η 为市政污水处理厂 COD 处理效率, δ 为环境统计中规模以上工业企业 COD 排放量占工业企业排放总量的比重, λ 为城镇生活人均 COD 产污系数, Q_{ij} 为排入排污沟 i 的第 j 个工业企业的 COD 排放量, 当 $i = 0$ 时, 表示企业直接排入目标河流。

由于统计申报与排污系数未考虑城市区域非点源排放, 故基于统计申报与排污系数的 COD 入

河量核算中做相同处理。

4 B市案例分析

4.1 目标区域概况

核查目标区域为 B 市排入河流 T 的 3 个市辖区(个别镇或街道除外)。2008 年, 目标区域内有市政污水处理厂 1 座, 环境统计申报的规模以上工业企业 81 家, 其中 9 家企业直接入河排放, 58 家企业排入排污沟后直接入河排放, 23 家企业排入市政污水处理厂。区域内城镇人口总数约 78.0 万, 其中生活污水排入污水处理厂的人口约 61.5 万, 直接入河排放的人口 16.5 万。目标区域共有排污沟 14 条, 排污沟水量和污染物质差异较大, 其中排入污水处理厂的 4 条, 直接排入目标河流的 10 条。

4.2 COD 入河量核算结果

根据上述方法, 核算 B 市目标区域 2008 年 COD 入河量。由于 B 市未进行全面的入河排污口监测, 直接入河排污沟监测频率偏低, 企业入河排污口没有监测数据, 这里用企业申报值近似替代企业直接入河排放量。核算结果见表 1。

表 1 B 市目标区域 2008 年 COD 入河量核算结果

入河量	基于统计申报与排污系数的 COD 入河量核算			基于监测数据的 COD 入河量核算		
	COD 入河量 核算值(t)	公式	重要参数	COD 入河量 核算值(t)	公式	数据评价
$Q_{\text{入河 I}}$	3884	2b	$\eta = 70.7\%$, $\delta = 0.85$, $\lambda = 70$ 克/(人·日)	4035	1b	手工日测值, 质量高
$Q_{\text{入河 II}}$	8092	2c	$\delta = 0.85$, $\lambda = 70$ 克/(人·日)	33059	1c	手工年测值, 质量较高
$Q_{\text{入河 III}}$	4493	2d	—	4493	1d	无监测数据, 用统计申报值替代
$Q_{\text{入河}}$	16469	2a	$\eta = 70.7\%$, $\delta = 0.85$, $\lambda = 70$ 克/(人·日)	41587	1a	相对排污申报与排污系数数据, 质量较高

注: 根据 2008 年 B 市工业企业环境统计申报数据、污水处理厂手工日测数据、入河排污沟手工年测数据等计算。

基于监测数据的 COD 入河量为 41587t, 基于统计申报与排污系数的 COD 入河量为 16469t, 前者是后者的 2.53 倍。根据 COD 入河量数据质量差异, 因为基于监测数据的 COD 入河量优于基于统计申报与排污系数的 COD 入河量, 所以核算结果显示, B 市环境统计 COD 入河量明显偏小, 不能客观反映 COD 入河排放情况。

5 完善城市水污染物排放信息管理的建议

(1) 将入河量作为水污染物排放统计核心指标。水污染物入河量直接影响水质, 可以直接反映城市(区域)水环境保护效果, 应成为水污染物排放信息统计的核心指标。以入河量为核心可以

增加排污总量核定科学性和准确性, 也可减少核定的工作量。

(2) 建立入河排污口监测制度体系。入河排污口在污染源与水环境间起桥梁作用, 做好入河排污口的监测工作, 既可对污染源的排污起监督作用, 也可得到某区域相对可靠的排污总量和河流纳污量。当前入河排污口监测制度不完善, 难以获得较可靠的入河量数据, 制约了水环境保护决策质量的提高。

(3) 编制区域水污染物排放核查技术规范。城市区域水污染物排放核查程序较多, 数据质量控制是核查的重点。为使不同地区的数据具有可加性, 核查结果具有可比性, 需要建立水污染物排放核查统一的技术规范, 对核查程序、数据质量、技术参数等予以规定。

高速铁路客运专线的环境问题初探

陈 忱¹, 黄 勇¹, 曲 云²

(1. 环境保护部环境工程评估中心, 北京 100012; 2. 石家庄市环境监测中心, 河北 石家庄 050021)

摘 要: 高速铁路客运专线在带来巨大的经济、社会效益的同时,也显现出前所未有的环境影响。通过对京津城际铁路监测结果的分析以及与既往普速铁路监测数据的对比,揭示了高速铁路客运专线凸显的噪声和无线电干扰问题,提出了防治噪声污染和无线电干扰的建议。

关键词: 高速铁路; 噪声; 干扰; 建议

中图分类号: X839.1 文献标识码: A 文章编号: 1002-6002(2012)02-0011-04

Research of Environmental Problems from High-Speed Railway

CHEN Chen¹, et al. (1. Environmental Engineering Assessment Centre of Environmental Ministry of Environmental Protection, Beijing 100012, China)

Abstract: Though social and economical benefit is brought about from high-speed railway, some unprecedented environmental impacts occurred. In this paper, data about interurban railway between Beijing and Tianjin are analyzed. Compared with that of common railway, it can be seen that noise pollution and wireless interference from high-speed railway are obvious. Therefore, suggestions on preventing noise pollution and wireless interference are provided.

Key words: High-Speed railway; Noise; Interfere; Suggestion

高速铁路客运专线(简称“高铁”)是我国铁路发展的主要方向。2008年8月,我国第一条高铁(北京至天津城际铁路,简称“京津城际铁路”)建成并投入运营;2009年底至今,武广、郑西、沪宁高铁又相继开通;目前,京石、沪杭、京沪、哈大、郑武等高铁线路正在建设;未来几年,我国将建成42条高铁,总里程约13000km。

高铁具有运量大、车速快、密度高、公交化的特点,但也存在噪声污染、无线电干扰等诸多环境问题^[1,2]。京津城际铁路是我国高铁的试验性工程,也是第一个进入工程竣工环保验收阶段的高铁项目。将京津城际铁路的验收监测结果与以往普速铁路相关数据对比后发现,高铁的噪声和无

线电干扰影响比较严重。

1 工程和沿线环境概况

京津城际铁路自北京南站至天津站,总长116.6km,其路基大部分由高架桥组成(桥梁占全长的86%),采用了无碴道床、无缝长轨、移动通信、节能动车组等国际一流技术,具有运营速度最高(350km/h)、动力最大(8800kW)等特点,工程主要参数见表1。

京津城际铁路起止段坐落于京津的繁华城区内,中段穿越北京通州和天津武清的发达农业区,线路所在区域地势平坦、人口稠密。

收稿日期:2010-07-17; 修订日期:2010-09-04

作者简介:陈 忱(1960-),男,北京人,本科,高级工程师。

参考文献:

- [1] 杨玉峰,杨春伟,傅国伟. 关于水污染物排放总量的核定[J]. 上海环境科学, 2001, 20(1): 35-36.
- [2] 傅国伟,郭京菲,陈刚. 城市水污染物排放总量核定方法的研究[J]. 中国环境科学, 1997, 17(1): 1-5.
- [3] 袁彩凤,孟西林,蒋火华等. 入河排污口在总量控制

- 中的作用[J]. 中国环境监测, 1999, 15(3): 17-19.
- [4] 宋国君,傅德黔,姜岩. 论水污染物排放统计指标体系[J]. 中国环境监测, 2006, 22(4): 37-41.
- [5] 宋国君,谭炳卿等. 中国淮河流域水环境保护政策评估[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007. 281-282.