

# 工业开发区规划环评水环境总量控制指标分析

余春娇,陈伟亚

(武汉工程大学环境与城市建设学院,湖北 武汉 430074)

**摘要:**工业开发区规划环境影响评价从环境容量的角度出发,结合社会、经济、资源和环境的可持续发展确定了相互关联的指标体系,其中总量控制指标是不可缺少的。采用实证研究的方法,以武汉市化学工业区总体规划环评为例,分析和论证了工业开发区规划环评中水环境总量控制指标的制定方法,并根据该指标对其排水规划方案提出改进建议,为确定优化的社会-经济-环境-资源协调型发展规划提供有效支撑。

**关键词:**工业开发区;规划环境影响评价;总量控制指标;武汉市化学工业区

**中图分类号:**X321.012 **文献标识码:**A

## 0 引言

工业开发区规划环评是从区域环境容量的角度出发,对开发区产业定位和发展规模进行分析论证,在其构思策划的过程中,与各类规划互动,选择最佳规划方案<sup>[1]</sup>。因此,工业开发区规划环评指标体系应包括自然环境指标、生态环境指标、资源环境指标、能源环境指标和社会经济指标,旨在实现规划目标与环境、资源、社会和经济的可持续发展。

武汉市化学工业区(原名武汉化工新城)是武汉市政府结合80万吨/年乙烯项目,根据城市社会经济发展格局和市区化工企业布局现状,将城内现有的化工企业搬迁并集中到主城区外规划区域而提出的整体建设构思<sup>[2-5]</sup>。

本文介绍了武汉市化学工业区水环境容量及总量控制指标的制定方法,并根据该指标对其排水规划方案提出改进建议。

## 1 工业开发区水环境总量控制指标的涵义

国内许多研究者基于驱动力—压力—状态—影响—反应模型对区域规划环评中的指标体系进行了研究<sup>[1]</sup>。区域规划环评指标体系由若干互相关联和制约的指标组成,主要是根据区域规划提出的经济发展指标(“驱动力”)评价其受到该区域环境容量(“状态”)制约的程度,以“驱动力”和“状态”为纽带,贯穿整个社会经济系统和环境资源系

统,综合经济、社会、环境和资源,使经济发展与环境协调,减轻对自然资源的压力和影响。其中单个“驱动力”和“状态”因子,又都可以看作是经济、社会、资源和环境的耦合体,单个系统内部和系统间相互影响和制约,最终达到统一。简而言之,工业开发区规划环评指标体系从整个指标体系到单个指标,从单个指标到单个指标中的“驱动力”和“状态”因子都是经济、社会、资源和环境的耦合体,都是相互影响和制约的。

水环境总量控制指标作为典型的工业开发区规划环评指标之一,是以水环境容量为基础,提出的可实现环境总量与社会经济发展相协调的指标值。它具有指标体系的共性,即是经济、社会、资源和环境的耦合体。

## 2 水环境容量分析和计算

### 2.1 水环境容量定义

水环境容量强调了环境目标、一定水体和纳污能力三个要素;通常将给定水域范围,给定水质标准,给定设计条件下,水域最大容许纳污量,称为水环境容量;作为开发区规划环评指标体系中水环境总量控制指标的“状态”因子,它是社会、经济、资源和环境的耦合体,是社会经济系统和环境资源系统的统一体。作为环境资源系统代表的水资源系统和社会经济系统,又派生出环境目标系统 and 经济发展目标系统,统称为目标系统。因此水环境容量是水资源系统、社会经济系统和目标系统的耦合体。

收稿日期:2009-06-05

作者简介:余春娇(1984-),女,湖北荆州人,硕士研究生,研究方向:环境规划和环境评价。

指导老师:陈伟亚,女,教授,硕士生导师,研究方向:环境规划和环境评价。

## 2.2 水环境容量的计算

根据以上关于水环境容量定义的阐述可以将区域水环境容量的计算概念形象的表述为图 1 的形式<sup>[6]</sup>。

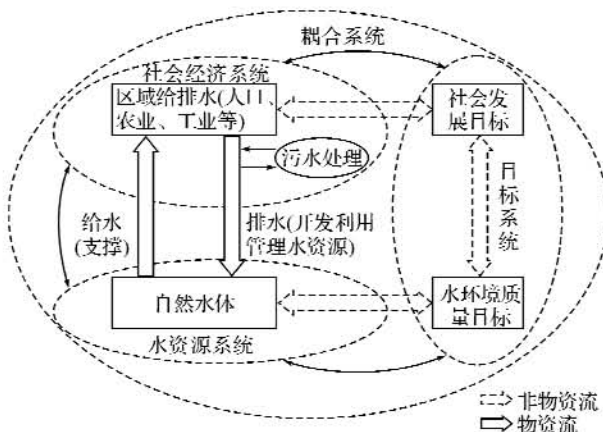


图 1 区域水环境容量计算概念示意图

Fig. 1 Schematic diagram of calculation of the concept of Regional water environmental capacity

实际环境管理体系中,水环境容量的计算主要采用水质数学模型法;即用数学模型模拟污染物进入自然水体后,随着空间和时间的迁移转化规律,同时把环境目标和社会发展目标作为计算因子考虑在内,实现水资源系统、目标系统和社会经济系统三者有效耦合的数学化。工业开发区水环境容量的计算流程可以表述为图 2 的形式。

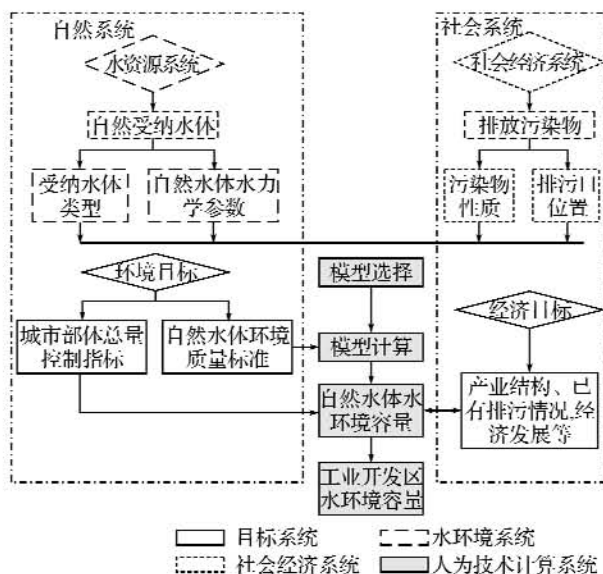


图 2 工业园区水环境容量计算流程图

Fig. 2 Calculation flow chart of Industrial Park's water environmental capacity

## 2.3 水环境总量控制指标的制定

开发区水环境总量控制指标的制定,其技术路线如图 3 所示<sup>[7]</sup>。

开发区水环境总量控制指标的制定主要包括

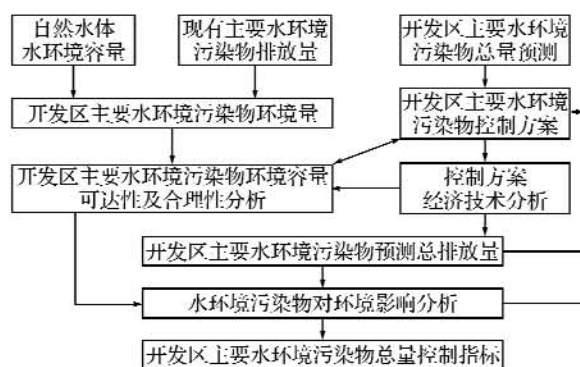


图 3 开发区水环境总量控制指标制定技术路线图

Fig. 3 Technology road map of water environment total control of Development Indicators

总量控制指标因子的选择、自然水体水环境容量的计算、现有水环境污染源调查、工业区水环境容量计算、工业区水环境污染源总量预测、工业区水环境污染控制方案制定及其可行性分析、工业区水环境污染源预测总排放量及其对环境的影响分析、总量控制方案的确定和总量控制方案可行性分析及调整几个方面<sup>[8]</sup>。

总量控制指标因子主要包括国家和地方确定的总量控制因子和区域特征污染因子等。目前国家确定的水环境总量控制因子为 COD 和氨氮。

自然水体水环境容量的计算主要采用水质数学模型法<sup>[9]</sup>。目前运用比较成熟的是确定性模拟模型。确定性基本模拟模型根据污染物在自然水体中的运动特型又分为零维、一维、二维、和三维模型,区分的基本方法就是污染物浓度的空间分布在几个方向上存在显著差异。零维模型适合于湖泊和某一河流河段等,一维模型宽深比不大的中小型河流,二维模型宽深比大于 200 的大型河流。

零维和一维模型一般适合湖泊和较小的河流或某一河流河段,影响其计算模型具体形式的外部因素主要是污染物的排放特性。根据污染物的排放特性,即是否连续稳定排放,可分为稳定源和非稳定源模型。二维和三维模型水域比较大,除了与污染物的排放特性有关外,还与污染源的排放位置有关。

根据以上的分析,数学模型的选择除了与水域特性等内部因素密切相关外,还和污染物的性质和排放等外部因素有关。

## 3 实例研究

以武汉市化学工业区规划环评为实例,介绍其水环境容量及总量控制指标的制定方法,并根据该指标对其排水规划方案提出改进建议。

### 3.1 水环境容量的计算

武汉市化学工业区污水接纳水体主要为长江阳逻段,工业规划中有北湖闸和葛化两个排污口,工业废水及少量生活污水经处理后由排污口排入长江。

a. 总量控制因子的筛选. 根据武汉市和规划区的环境容量及污染物排放指标确定规划区域水环境的总量控制因子为 COD 和氨氮。

b. 长江阳逻段水环境容量计算. 实际应用中,水面平均宽度超过 200 m 的河流均应采用二维模型计算. 长江武汉段属于大中型河流,水环境容量采用二维计算模型的方程形式:

$$u \frac{\partial C}{\partial x} = E_y \frac{\partial^2 C}{\partial Z^2} - KC$$

文献[10]中指出包含污染混合区的环境问题,则需根据环境管理的要求确定污染混合区的控制边界;以混合区水环境容量作为可以实际利用的水环境容量数据. 因此规划江段的水环境容量确定为混合区的水环境容量。

确定混合区为长度为 700 m 的岸边窄长水域. 分别以北湖闸和葛化两个排污口作为点源排污口,以 700 m 作为混合区长度,计算排污口水域理想水环境容量。

混合区水环境容量计算公式(选择枯水期进行计算):

$$[w] = 86.4 \exp\left(\frac{z^2 u}{4E_y x_1}\right) \left[ C_s \exp\left(K \frac{x_1}{86.4u}\right) - C_0 \exp\left(-K \frac{x_2}{86.4u}\right) \right] h u \sqrt{\pi E_y \frac{x_1}{1000u}}$$

式中:86.4 为单位换算系数;

$Z$ ——平均水深, m;

$w$ ——水环境容量, kg/d;

$C_s$ ——控制点水质标准, COD(20), 氨氮(1.0), mg/L;

$C_0$ ——上断面来水污染物设计浓度, 北湖闸排污口 COD(1.82), 氨氮(0.329); 葛化排污口 COD(1.94), 氨氮(0.331); mg/L;

$K$ ——污染物综合降解系数, 0.201/d;

$h$ ——设计流量下污染带起始断面平均水深, 6 m;

$x_1, x_2$ ——概化排污口至上下游控制断面距离,  $x_1=100, x_2=600$ , m;

$u$ ——设计流量下污染带内的纵向平均流速, 0.36 m/s;

$E_y$ ——横向扩散参数, 0.2 m<sup>2</sup>/s.

计算得到北湖闸和葛化两个排污口的理想水

环境容量计算见表 1。

表 1 规划江段环境容量

Table 1 Environmental capacity of planning river

指标	COD/(t·a <sup>-1</sup> )	氨氮/(t·a <sup>-1</sup> )
北湖闸口	33 096.598	1 239.683
葛化排污口	33 317.010	1 236.009

规划区北湖闸口和葛化排污口 2 个长江排污口的 COD 和氨氮水环境容量分别达到 6.6 万 t/a 和 0.24 万 t/a。

c. 现有污染物排放量核算. 化工新城规划区内及周边环境内工业污染源较多, 主要涉及青山工业区和葛化经济开发区, 污水最终由北湖闸和葛化两个排污口排入长江. 其中北湖闸汇集青山工业区废水和生活污水, COD 排放量为 15 784.5 t/a, 氨氮排放量为 179.97 t/a; COD 剩余环境容量为 1.8 万 t/a, 氨氮剩余环境容量为 0.07 万 t/a. 葛化排污口汇集葛化集团污水, COD 排放量为 325.4 t/a, 氨氮排放量为 0 t/a, COD 剩余环境容量为 3.3 万 t/a, 氨氮剩余环境容量为 0.12 万 t/a。

在保持现有排污口分布不变的情况下, 两个排污口主要污染物 COD 和氨氮的总排放量为 0.6 万 t/a 和 0.08 万 t/a; 剩余 COD 和氨氮水环境容量分别为 6 万 t/a, 0.16 万 t/a。

因此, COD 和氨氮都有一定的开发利用空间, 新的工业开发区的建立是允许的。

### 3.2 化学工业区水环境总量控制方案的确定

根据武汉总量控制要求和工业区的产业规划以及相应的污染治理措施和效率, 预计规划区的排放总量 COD 为 0.80 万 t/a, 氨氮为 0.048 万 t/a, 远小于规划区域剩余水环境容量。

结合化学工业区预计排污量和开发区水环境容量分析, 明确预计排污情况对水环境的影响是否在可接受的水平内, 从而确定开发区产业规划及相应的污染治理措施的可行性, 进而在水环境容量的基础上, 确定化工新城总体水环境评价指标. 化学工业区水环境目标和评价指标见表 2。

表 2 化学工业区水环境目标和评价指标

Table 2 Water environmental objectives and evaluation indicators of chemical industry park

评价指标	2010(2020)年
COD 污染物年排放量	4000(8030) t/a
氨氮污染物年排放量	240(480) t/a
生活污水处理率	100%
工业废水达标排放率	100%
工业用水重复率	78%

区内任何单个排污口能满足规划区的排量要求. 葛化排污口靠近武汉-鄂州交界断面, 容易造成交界断面的水质超标, 从环境评价角度, 建议该

排污口在规划期内取消,原有葛化排污口排放的污水改由北湖闸一并外排,即整个开发区只保留北湖闸一个排污口,开发区所有外排污水量为COD 0.80万 t/a,氨氮0.048万 t/a,满足北湖闸剩余水环境容量COD 1.8万 t/a,氨氮0.07万 t/a的要求,不会对水环境造成严重影响,该改进方案是可行的。

## 4 结 语

本研究着重从环境容量的角度,综合水资源系统、社会经济系统和目标系统,采用系统分析、数据统计、模型计算、数学预测和相关性分析等多种方法来确定了适合于武汉市化学工业区规划环评中的水环境总量控制方案和指标,并利用指标对武汉市化学工业区规划进行环境影响评价,并根据该指标对其排水规划方案提出改进建议。

参考文献:

- [1] 陈伟亚,李向阳.工业园区规划环境影响评价指标体系研究[A]. 2006年全国规划环境影响评价技术与交流论文集[C]. 2006:369-373.
- [2] 陈伟亚,马玉明,袁兵,等.化工企业循环经验模式与可持续发展战略研究. 武汉工程大学学报,2009,31(1):36-373.
- [3] 陈伟亚,吴壁耀,李世荣,等.工业园产业规划循环经济模式分析与研究——武汉化工新城生态工业园产业规划实证研究之一. 武汉工程大学学报,2007,29(1):37-41.
- [4] 陈伟亚,孙家寿,李世荣,等.化工工业园产业规划清洁生产指标设计——武汉化工新城生态工业园产业规划实证研究之二. 武汉工程大学学报,2007,29(4):49-52.
- [5] 陈伟亚.水资源可持续利用系统效能的评价. 武汉化工学院学报,2004,26(1):24-28.
- [6] 左其亭.城市水资源承载能力[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
- [7] 周能芹.区域环评中环境容量估算和总量控制方案的制定[J]. 环境研究与监测,2007,20(1):16-20.
- [8] 刘天齐,黄小林,宫学栋,等.区域环境规划方法指南[M]. 北京:化学工业出版社,2001.
- [9] 吕春玲.区域开发环境影响评价中总量控制分析与方法[J]. 环境科学与技术,2008,31(7):132-134,140.
- [10] 中国环境规划院.全国水环境容量核定技术指南[M]. 2003.

# Procedure of total quantity control in planning environmental impact assessment of industrial development zone

SHE Chun-jiao, CHEN Wei-ya

(School of Environmental and Civil Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** From the point of environmental capacity in the Planning Environmental Impact Assessment of Industrial Development Zone, based on the comprehensive study of the sustainable development of social, economic, resources and environment, the system of interrelated indicators is Established, of which total control is indispensable. using an empirical study method, and taking environmental impact assessment of Wuhan Chemical Industry Park's overall plan as an example, analysis and illustration of method of developing total amount of water environment in the Planning Environmental Impact Assessment of Industrial Development Zone have been made. Then according to this indicator the authors put forward suggestions for its drainage plan, and provide an effective guarantee for determining the social-economic-environment resource Coordination-based development planning.

**Key words:** industrial development zone; planning environmental impact assessment; total control; Wuhan chemical industry park's

本文编辑:萧 宁