

# SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 348—2006

---

## 水域纳污能力计算规程

Code of practice for computation on allowable permitted  
assimilative capacity of water bodies

2006—10—23 发布

2006—12—01 实施

---

中华人民共和国水利部 发布

# 前 言

根据水利部水利水电技术标准制修订计划安排,按照《水利技术标准编写技术规定》(SL 1-2002),制定《水域纳污能力计算规程》。

《水域纳污能力计算规程》共 7 章 22 节 111 条和 1 个附录,主要技术内容有:

- 总则和术语
- 适用范围和基本程序;
- 设计水文条件及计算方法;
- 数学模型计算法的计算条件、模型、参数和方法;
- 污染负荷计算法的计算条件和方法;
- 合理性分析与检验。

本标准批准部门: 中华人民共和国水利部

本标准主持机构: 水利部水资源管理司

本标准解释单位: 水利部水资源管理司

本标准主编单位: 长江流域水资源保护局

本标准出版、发行单位: 中国水利水电出版社

本标准主要起草人: 洪一平 程晓冰 袁弘任 石秋池

穆宏强 刘 平 敖良桂 吴国平

本标准审查会议技术负责人: 朱党生

本标准体例格式审查人: 金 玲

# 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	基本程序 .....	4
4	河流纳污能力数学模型算法 .....	6
4.1	一般规定 .....	6
4.2	基本资料调查收集 .....	6
4.3	污染物的确定 .....	7
4.4	设计水文条件 .....	8
4.5	河流零维模型 .....	8
4.6	河流一维模型 .....	8
4.7	河流二维模型 .....	9
4.8	河口一维模型 .....	9
5	湖（库）纳污能力数学模型算法 .....	10
5.1	一般规定 .....	10
5.2	基本资料调查收集 .....	11
5.3	污染物的确定 .....	12
5.4	设计水文条件 .....	12
5.5	湖（库）均匀混合模型 .....	12
5.6	湖（库）非均匀混合模型 .....	12
5.7	湖（库）富营养化模型 .....	13
5.8	湖（库）分层模型 .....	13

6	水域纳污能力污染负荷计算法 .....	14
6.1	一般规定 .....	14
6.2	基本资料调查收集 .....	14
6.3	污染物的确定 .....	15
6.4	实测法 .....	15
6.5	调查统计法 .....	15
6.6	估算法 .....	16
7	合理性分析与检验 .....	18
	附录 数学模型及参数 .....	20
	条文说明 .....	34



# 1 总 则

1.0.1 为规范全国水域纳污能力计算技术要求、基本程序和方法，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于江河、湖泊、水库、运河、渠道等已划定水功能区的地表水域。尚未划定水功能区的水域可参照执行。

1.0.3 水域纳污能力应按不同的水功能区确定计算方法。开发利用区和缓冲区水域纳污能力主要采用数学模型算法，保护区和保留区水域纳污能力主要采用污染负荷算法。

1.0.4 本规程主要引用以下标准：

《制定地方水污染物排放标准的技术原则与方法》（GB 3839-83）

《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）

《水利水电工程水文计算规范》（SL 278-2002）

《水环境监测规范》（SL 219-98）

以上标准被修订时，应执行最新版本。

1.0.5 水域纳污能力计算除应符合本规程规定外，还应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 水功能区

为满足水资源合理开发、利用、节约和保护的需求，根据水资源的自然条件和开发利用现状，按照流域综合规划、水资源保护规划和经济社会发展要求，依其主导功能划定并执行相应水环境质量标准的水域。

水功能区采用一、二两级区划的分级分类系统。

一级水功能区分为保护区、保留区、缓冲区和开发利用区四级。

二级水功能区在开发利用区中划分为饮用水源区、工业用水区、农业用水区、渔业用水区、景观娱乐用水区、过渡区和排污控制区七类。

### 2.0.2 水功能区水质目标

根据水功能区水质现状、排污状况、不同水功能区的特点、水资源配置对水功能区的要求以及技术经济条件，拟定的水功能区现状条件和规划条件下的水质保护目标。

### 2.0.3 水域纳污能力

在设计水文条件下，某种污染物满足水功能区水质目标要求所能容纳的该污染物的最大数量。

### 2.0.4 水质目标浓度值

与水功能区水质目标对应的某种污染物浓度限制，用 $C_s$ 表示。

### 2.0.5 初始浓度值

水功能区或计算河段起始断面的某种污染物浓度值，用 $C_0$ 表示。

### 2.0.6 河流

江河、渠道和运河的总称。

### 2.0.7 湖（库）

湖泊和水库的总称。

### 2.0.8 污染物入河量

直接或通过沟、渠、管道等设施进入河流、湖（库）的污染物数量。

### 2.0.9 数学模型计算法

根据水域特性、水质状况、设计水文条件和水功能区水质目标值，应用数学模型计算水域纳污能力的方法。

### 2.0.10 污染负荷计算法

根据影响水功能区水质的陆域范围内入河排污口、污染源和经济社会状况，计算污染物入河量，确定水域纳污能力的方法。

### 3 基本程序

#### 3.0.1 数学模型计算法宜按下列程序：

- 1 水功能区基本资料的调查收集和分析整理；
- 2 根据规划和管理需求，分析水域污染特性、入河排污口状况，确定计算水域纳污能力的污染物种类；
- 3 确定设计水文条件；
- 4 根据水域扩散特性，选择计算模型；
- 5 确定 $C_s$ 和 $C_0$ 值；
- 6 确定模型参数；
- 7 计算水域纳污能力；
- 8 合理性分析和检验。

#### 3.0.2 污染负荷计算法可选用以下方法，按相应程序进行：

##### 1 实测法

根据规划和管理要求，确定计算水域纳污能力的污染物；  
根据入河排污口的排放方式，拟定入河排污口监测方案；  
实测入河排污口水量和污染物浓度；  
计算污染物入河量，确定水域纳污能力；  
合理性分析和检验。

##### 2 调查统计法

根据规划和管理要求，确定计算水域纳污能力的污染物；  
调查统计污染源及其排放量；  
分析确定污染物入河系数；

计算污染物入河量，确定水域纳污能力；

合理性分析和检验。

### 3 估算法

根据规划和管理要求，确定计算水域纳污能力的污染物；

调查影响水功能区水质的陆域范围内人口、工业产值、第三产业年产值等；

调查分析单位人均、万元工业产值和第三产业万元产值污染物排放系数；

估算污染物排放量；

分析确定污染物入河系数；

计算污染物入河量，确定水域纳污能力；

合理性分析和检验。

## 4 河流纳污能力数学模型算法

### 4.1 一般规定

4.1.1 采用数学模型计算河流水域纳污能力，应根据污染物扩散特性，结合我国河流具体情况，按计算河段的多年平均流量  $Q$  划分为以下三种类型：

- 1 大型： $Q \geq 150\text{m}^3/\text{s}$  的河段；
- 2 中型： $15 < Q < 150\text{m}^3/\text{s}$  的河段；
- 3 小型： $Q \leq 15\text{m}^3/\text{s}$  的河段。

4.1.2 采用数学模型计算河流水域纳污能力，可按下列情况对河道特征和水力条件进行简化：

- 1 断面宽深比大于等于 20 时，简化为矩形河段。
- 2 河段弯曲系数小于等于 1.3 时，简化为顺直河段。
- 3 河道特征和水力条件有显著变化的河段，应在显著变化处分段。

4.1.3 有多个入河排污口的水域，可根据排污口的分布、排放量和对水域水质影响等进行简化。

4.1.4 有较大支流汇入或流出的水域，应以汇入或流出的断面为节点，分段计算水域纳污能力。

### 4.2 基本资料调查收集

4.2.1 数学模型计算河流水域纳污能力的基本资料应包括水文

资料、水质资料、入河排污口资料、旁侧出、入流资料及河道断面资料等。

4.2.2 水文资料包括计算河段的流量、流速、比降、水位等。

资料应能满足设计水文条件及数学模型参数的计算要求。

4.2.3 水质资料包括计算河段内各水功能区的水质现状、水质目标等。资料应能反映计算河段主要污染物，又能满足计算水域纳污能力对水质参数的要求。

4.2.4 入河排污口资料包括计算河段内入河排污口分布、排放量、污染物浓度、排放方式、排放规律以及入河排污口所对应的污染源等。

4.2.5 旁侧出、入流资料包括计算河段内旁侧出、入流的位置、水量、污染物种类及浓度等。

4.2.6 河道断面资料包括计算河段的横断面和纵剖面资料。资料应能反映计算河段河道简易地形现状。

4.2.7 基本资料应出自有相关资质的单位。当相关资料不能满足计算要求时，可通过扩大调查收集范围和现场监测获取。

### 4.3 污染物的确定

4.3.1 根据流域或区域规划要求，应以规划管理目标所确定的污染物作为计算河段水域纳污能力的污染物。

4.3.2 根据计算河段的污染特性，应以影响水功能区水质的主要污染物作为计算水域纳污能力的污染物。

4.3.3 根据水资源保护管理要求，应以对相邻水域影响突出的污染物作为计算水域纳污能力的污染物。

## 4.4 设计水文条件

- 4.4.1 计算河流水域纳污能力，应采用 90%保证率最枯月平均流量或近 10 年最枯月平均流量作为设计流量。
- 4.4.2 季节性河流、冰封河流，宜选取不为零的最小月平均流量作为样本，按本规程 4.4.1 的规定计算设计流量。
- 4.4.3 流向不定的水网地区和潮汐河段，宜采用 90%保证率流速为零时的低水位相应水量作为设计水量。
- 4.4.4 有水利工程控制的河段，可采用最小下泄流量或河道内生态基流作为设计流量。
- 4.4.5 以岸边划分水功能区的河段，计算纳污能力时，应计算岸边水域的设计流量。
- 4.4.6 设计水文条件的计算可参照《水利水电工程水文计算规范》（SL278-2002）的规定执行。

## 4.5 河流零维模型

- 4.5.1 污染物在河段内均匀混合，可采用河流零维模型计算水域纳污能力。主要适用于水网地区的河段。
- 4.5.2 根据入河污染物的分布情况，应划分不同浓度的均匀混合段，分段计算水域纳污能力。
- 4.5.3 河流零维模型的水域纳污能力计算公式见本规程附录 A.1.1；污染物综合衰减系数  $K$  值的确定见本规程附录 A.3.3。

## 4.6 河流一维模型



4.6.1 污染物在河段横断面上均匀混合，可采用河流一维模型计算水域纳污能力。主要适用于 $Q < 150\text{m}^3/\text{s}$ 的中小型河段。

4.6.2 河流一维模型的水域纳污能力计算公式见本规程附录 A.1.2；污染物综合衰减系数  $K$  值的确定见本规程附录 A.3.3。

## 4.7 河流二维模型

4.7.1 污染物在河段横断面上非均匀混合，可采用河流二维模型计算水域纳污能力。主要适用于 $Q \geq 150\text{m}^3/\text{s}$ 的大型河段。

4.7.2 污染物连续恒定排放，横断面为矩形的河段，可用模型的解析解计算水域纳污能力。

4.7.3 河流二维模型的水域纳污能力计算公式见本规程附录 A.1.3；污染物综合衰减系数  $K$ 、横向扩散系数  $E_y$  值的确定见本规程附录 A.3.3 和 A.3.4。

## 4.8 河口一维模型

4.8.1 感潮河段，可采用河口一维模型计算水域纳污能力。

4.8.2 河口一维模型的水力参数应取潮汐半周期的平均值，按稳定流条件计算水域纳污能力。

4.8.3 潮汐河口水域纳污能力的计算公式见本规程附录 A.1.4；纵向离散系数  $E_x$  值的确定见本规程附录 A.3.5。

## 5 湖（库）纳污能力数学模型算法

### 5.1 一般规定

5.1.1 不同类型的湖（库）应采用不同的数学模型计算水域纳污能力。根据湖（库）的污染特性，结合我国具体情况，将湖（库）划分为大、中、小型，富营养化型和分层型。

5.1.2 根据湖（库）枯水期的平均水深和水面面积，将其划分为以下类型：

1 平均水深  $\geq 10\text{m}$ ：

（1）大型湖（库）：水面面积  $> 25\text{km}^2$ ；

（2）中型湖（库）：水面面积  $2.5 \sim 25\text{km}^2$ ；

（3）小型湖（库）：水面面积  $< 2.5\text{km}^2$ 。

2 平均水深  $< 10\text{m}$ ：

（1）大型湖（库）：水面面积  $> 50\text{km}^2$ ；

（2）中型湖（库）：水面面积  $5 \sim 50\text{km}^2$ ；

（3）小型湖（库）：水面面积  $< 5\text{km}^2$ 。

5.1.3 营养状态指数  $\geq 50$  的湖（库），宜采用富营养化模型计算湖（库）水域纳污能力。

5.1.4 平均水深  $< 10\text{m}$ 、水体交换系数  $\alpha < 10$  的湖（库），宜采用分层模型计算水域纳污能力。

5.1.5 珍珠串型湖（库）可分为若干区（段），各分区（段）分别按湖（库）或河流计算水域纳污能力。

5.1.6  $\alpha > 20$  的狭长型湖（库），可按河流计算水域纳污能力。

**5.1.7** 入湖（库）排污口比较分散，可根据排污口分布进行简化。均匀混合型湖（库），入湖（库）排污口可简化为一个排污口，计算水域纳污能力。

## **5.2 基本资料调查收集**

5.2.1 数学模型计算湖（库）水域纳污能力的基本资料应包括水文资料、水质资料、排污口资料、库周入流和出流的水量水质资料、湖（库）水下地形资料等。

5.2.2 水文资料包括湖（库）水位、库容曲线、流速、入库流量和出库流量等。资料应能满足设计水文条件及数学模型参数的计算要求。

5.2.3 水质资料包括反映湖（库）水功能区水质现状、水质目标等。资料应能反映计算湖（库）的主要污染物，又能满足计算水域纳污能力对水质参数的要求。

5.2.4 入湖（库）排污口资料包括排污口分布、排放量、污染物浓度、排放方式、排放规律以及入湖（库）排污口所对应的污染源资料等。

5.2.5 湖（库）周入流、出流资料包括湖（库）入流和出流位置、水量、污染物种类及浓度等。

5.2.6 湖（库）水下地形资料应能够反映湖（库）简要地形现状。

5.2.7 基本资料应出自有相关资质的单位。当相关资料不能满足计算要求时，可通过扩大调查范围和现场监测获取。

### 5.3 污染物的确定

5.3.1 根据流域或区域规划要求，应以规划管理目标所确定的污染物作为计算湖（库）水域纳污能力的污染物。

5.3.2 根据湖（库）污染物特性及水域特征，应以影响湖（库）水质的主要污染物作为计算水域纳污能力的污染物。

### 5.4 设计水文条件

5.4.1 湖（库）应采用近 10 年最低月平均水位或 90%保证率最枯月平均水位相应的蓄水量作为设计水量。

水库也可采用死库容相应的蓄水量作为设计水量。

5.4.2 计算湖（库）部分水域纳污能力时，应采用相应水域的设计水量。

5.4.3 设计水文条件的计算可参照 SL278-2002 的规定执行。

### 5.5 湖（库）均匀混合模型

5.5.1 污染物均匀混合的湖（库），应采用均匀混合模型计算水域纳污能力。主要适用于中小型湖（库）。

5.5.2 湖（库）均匀混合模型的水域纳污能力计算公式见本规程附录 A.2.1，综合衰减系数  $K$  的确定见本规程附录 A.3.3。

### 5.6 湖（库）非均匀混合模型

5.6.1 污染物非均匀混合的湖（库），应采用非均匀混合模型计

算水域纳污能力。主要适用于大中型湖（库）。

5.6.2 根据入库（湖）排污口分布和污染物扩散特征，宜划分不同的计算水域，分区计算水域纳污能力。

5.6.3 湖（库）非均匀混合模型的水域纳污能力计算公式见本规程附录 A.2.2；综合衰减系数  $K$  的确定见本规程附录 A.3.3。

## 5.7 湖（库）富营养化模型

5.7.1 富营养化湖（库），宜采用狄龙模型计算氮、磷的水域纳污能力。

5.7.2 水流交换能力较弱的湖（库）湾水域，宜采用合田健模型计算氮、磷的水域纳污能力。

5.7.3 狄龙模型及合田健模型见本规程附录 A.2.3。

## 5.8 湖（库）分层模型

5.8.1 具有水温分层湖（库），可采用分层模型计算湖（库）水域纳污能力。

5.8.2 分层型湖（库）应按分层期和非分层期分别计算水域纳污能力。分层期，按湖（库）分层模型计算水域纳污能力；非分层期，可按相应的湖（库）模型计算水域纳污能力。

5.8.3 分层型湖（库）的水域纳污能力计算公式见本规程附录 A.2.4。

## 6 水域纳污能力污染负荷计算法

### 6.1 一般规定

6.1.1 污染负荷法计算水域纳污能力，可根据实际情况，采用实测法、调查统计法或估算法。

6.1.2 应以影响水功能区水质的陆域作为调查和估算范围，收集基本资料。

6.1.3 资料收集的内容应按计算方法的要求确定。实测法以调查收集或实测入河排污口资料为主；调查统计法以调查收集工矿企业、城镇废污水排放资料为主；估算法以调查收集工矿企业和第三产业产量、产值以及城镇人口资料为主。

6.1.4 应根据管理和规划的要求，用实测法、调查统计法和估算法计算得到的污染物入河量作为水域纳污能力。

### 6.2 基本资料调查收集

6.2.1 实测法所需资料应包括入河排污口位置、分布、排放量、污染物浓度、排放方式、排放规律以及入河排污口所对应的污染源等。

6.2.2 调查统计法所需资料应符合下列要求：

1 工矿企业地理位置、生产工艺、废水和污染物产生量、排放量以及排放方式、排放去向和排放规律等。

2 城镇生活污水排放量、污染物种类及浓度等。

6.2.3 估算法所需资料应符合下列要求：

- 1 工矿企业产品、产量，单位产品用、耗、排水量等。
- 2 城镇人口数量、人均生活用水量等。
- 3 第三产业产值、万元产值废污水排放量等。

### 6.3 污染物的确定

- 6.3.1 应根据管理和规划要求，确定计算水域纳污能力的污染物。
- 6.3.2 应根据工矿企业类型、城镇生活污水的主要污染物确定计算水域纳污能力的污染物。

### 6.4 实测法

- 6.4.1 实测法应拟定监测方案，对水质、水量进行同步监测，计算入河排污口污染物入河量，确定水域纳污能力。
- 6.4.2 监测方案应根据入河排污口位置和排放方式拟定。
- 6.4.3 入河排污口水量、水质同步监测的方法可参照《水环境监测规范》（SL 219-98）的规定执行。
- 6.4.4 污染物入河量应根据水质、水量同步监测成果分析计算。
- 6.4.5 水域纳污能力应根据污染物入河量分析确定。

### 6.5 调查统计法

- 6.5.1 调查统计法应通过调查统计影响水功能区水质的陆域范围内的工矿企业、城镇废污水排放量，分析确定污染物入河系数，计算污染物入河量，确定水域纳污能力。
- 6.5.2 污染物排放量应根据工矿企业及城镇废污水排放量分析

计算。

6.5.3 入河系数应通过不同地区典型污染源的污染物排放量和入河量的监测调查资料分析，按公式（6.5-1）计算；也可分析采用相似地区的入河系数。

$$\text{入河系数} = \frac{\text{污染物入河量}}{\text{污染物排放量}} \quad (6.5-1)$$

6.5.4 污染物入河量应根据污染物排放量和入河系数，按公式（6.5-2）计算。

$$\text{污染物入河量} = \text{入河系数} \times \text{污染物排放量} \quad (6.5-2)$$

6.5.5 水域纳污能力应根据污染物入河量分析确定。

## 6.6 估算法

6.6.1 估算法应根据影响水功能区水质的陆域范围内的工矿企业和第三产业产值、城镇人口，分析拟定万元产值和人口的废污水排放系数，计算污染物排放量，再根据入河系数估算污染物入河量，确定水域纳污能力。

6.6.2 工矿企业、第三产业和城镇人口应根据当地经济社会统计资料分析确定。

6.6.3 工矿企业、第三产业和城镇废污水排放系数可通过调查分析确定，也可根据典型地区实测资料分析计算。

6.6.4 工矿企业和第三产业废水排放量应根据产值和废水排放系数分别估算。

城镇生活污水排放量应根据城镇人口和污水排放系数估算。

6.6.5 工业企业、第三产业和城镇生活污染物入河系数应按本



规程 6.5.3 确定。

6.6.6 工业企业、第三产业和城镇生活污染物入河量应按公式（6.5-2）计算。

6.6.7 水域纳污能力应根据工业企业、第三产业和城镇生活污染物入河量分析确定。

## 7 合理性分析与检验

7.0.1 水域纳污能力计算的合理性分析与检验应包括基本资料的合理性分析、计算条件简化和假定的合理性分析、模型选择与参数确定的合理性分析与检验，以及水域纳污能力计算成果的合理性分析与检验。

7.0.2 基本资料的合理性分析应包括以下方面：

1 水文资料：对河流和湖（库）的流（水）量、流速、水位等进行代表性、一致性和可靠性分析，分析方法可参照 SL 278-2002 的规定执行。

2 水质资料：对水质监测断面、监测频次、时段、污染因子、水质状况等，应结合地区污染源及排污状况，进行代表性、可靠性和合理性分析。

3 入河排污口资料：根据入河排污口实测或调查资料，对入河排污口的废污水排放量、排放规律、污染物浓度等资料用类比法进行合理性分析。

4 陆域污染源资料：根据当地经济社会发展水平、产业结构、GDP、取水量、工农业用水量、生活用水量、废污水处理水平等资料，按照供、用、耗、排水的关系分析废污水排放量、污染物及其排放量等，分析其合理性。

5 河流、湖（库）特征资料：对调查收集到的河流和湖（库）河道断面、水下地形、比降等资料，可采用不同方法获得的资料进行对比，分析其可靠性和合理性。

7.0.3 计算条件简化和假定的合理性分析，应通过对比，分析河流、湖（库）边界条件、水力特性、入河排污口等的简化是否合理，能否满足所选模型的假定条件；确定的代表断面是否能够反映水功能区的水质状况。

#### 7.0.4 数学模型选用、参数确定的合理性分析与检验

1 根据计算水域的水力特性、边界条件、污染物特性等，分析所选数学模型和参数以及适用范围的合理性。

2 与已有的实验结果和研究成果比较，分析模型参数的合理性；也可通过实测资料，对模型参数及模型计算结果进行验证。

#### 7.0.5 水域纳污能力计算成果的合理性分析与检验

1 可根据河段现状污染物排放量，结合水质现状，分析计算成果的合理性。

2 与上下游或条件相近的水功能区水域纳污能力比较，分析计算成果的合理性。

3 采用不同的模型计算水域纳污能力，通过比较，分析计算成果的合理性。

4 根据当地自然环境、水文特点、污染物排放及水质状况等，分析判断一条河流、一个水系或整个流域的水域纳污能力计算成果的合理性。

## 附录 A 数学模型及参数

### A. 1 河流纳污能力计算模型

#### A. 1. 1 河流零维模型

适用于污染物均匀混合的小型河段。河段的污染物浓度按式 (A. 1. 1-1) 计算。

$$C = (C_p Q_p + C_0 Q) / (Q_p + Q) \quad (\text{A. 1. 1-1})$$

式中  $C$ ——污染物浓度, mg/L;

$C_p$ ——排放的废污水污染物浓度, mg/L;

$C_0$ ——初始断面的污染物浓度, mg/L;

$Q_p$ ——废污水排放流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$Q$ ——初始断面的入流流量,  $\text{m}^3/\text{s}$ 。

相应的水域纳污能力按式 (A. 1. 1-2) 计算。

$$M = (C_s - C_0)(Q + Q_p) \quad (\text{A. 1. 1-2})$$

式中  $M$ ——水域纳污能力, kg/s;

$C_s$ ——水质目标浓度值, mg/L;

其余符号意义同前。

#### A. 1. 2 河流一维模型

适用于污染物在横断面上均匀混合的中、小型河段。污染物浓度按式 (A. 1. 2-1) 计算。

$$C_x = C_0 \exp\left(-K \frac{x}{u}\right) \quad (\text{A. 1. 2-1})$$

式中  $C_x$ ——流经 $x$ 距离后的污染物浓度, mg/L;

$x$ ——沿河段的纵向距离, m;

$u$ ——设计流量下河道断面的平均流速, m/s;

$K$ ——污染物综合衰减系数, 1/s;

其余符号意义同前。

相应的水域纳污能力按式 (A. 1. 2-2) 计算。

$$M = (C_s - C_x)(Q + Q_p) \quad (\text{A. 1. 2-2})$$

式中符号意义同前。

当  $x = L/2$  时, 即入河排污口位于计算河段的中部时, 水功能区下断面的污染物浓度按式 (A. 1. 2-3) 计算。

$$C_{x=L} = C_0 \exp(-KL/u) + \frac{m}{Q} \exp(-KL/u) \quad (\text{A. 1. 2-3})$$

式中  $m$ ——污染物入河速率, g/s;

$C_{x=L}$ ——水功能区下断面污染物浓度, mg/L;

其余符号意义同前。

相应的水域纳污能力按式 (A. 1. 2-4) 计算。

$$M = (C_s - C_{x=L})(Q + Q_p) \quad (\text{A. 1. 2-4})$$

式中符号意义同前。

### A. 1. 3 河流二维模型

适用于污染物非均匀混合的大型河段。对于顺直河段, 忽略横向流速及纵向离散作用, 且污染物排放不随时间变化时, 二维对流扩散方程为

$$u \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left( E_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) - KC \quad (\text{A. 1. 3-1})$$

式中  $E_y$ ——污染物的横向扩散系数,  $\text{m}^2/\text{s}$ ;

$y$ ——计算点到岸边的横向距离,  $\text{m}$ ;

其余符号意义同前。

基本方程 (A. 1. 3-1) 可用解析法求解; 也可用数值法求解。

### 1 解析解

河道断面为矩形, 式 (A. 1. 3-1) 的解析解为

$$C(x, y) = \left[ C_0 + \frac{m}{h\sqrt{\pi E_y x v}} \exp\left(-\frac{v}{4x} \cdot \frac{y^2}{E_y}\right) \right] \exp\left(-K \frac{x}{v}\right) \quad (\text{A. 1. 3-2})$$

以岸边污染物浓度作为下游控制断面的控制浓度时, 即  $y=0$ , 岸边污染物浓度按式 (A. 1. 3-3) 计算。

$$C(x, 0) = \left( C_0 + \frac{m}{h\sqrt{\pi E_y x v}} \right) \exp\left(-K \frac{x}{v}\right) \quad (\text{A. 1. 3-3})$$

式中  $C(x, 0)$ ——纵向距离为  $x$  的断面岸边 ( $y=0$ ) 污染物浓度,  $\text{mg/L}$ ;

$v$ ——设计流量下计算水域的平均流速,  $\text{m/s}$ ;

$h$ ——设计流量下计算水域的平均水深,  $\text{m}$ ;

其余符号意义同上。

相应的水域纳污能力按式 (A. 1. 3-4) 或式 (A. 1. 3-5) 计算。

$$M = [C_s - C(x, y)]Q \quad (\text{A. 1. 3-4})$$

当  $y=0$ ,

$$M = [C_s - C(x, 0)]Q \quad (\text{A. 1. 3-5})$$

## 2 数值解

当污染物为非恒定排放，也可按差分法推求数值解。

用数值法求得计算水域代表点的污染物平均浓度  $C(x, y)$ ，按式 (A. 1. 3-6) 计算水域纳污能力。

### A. 1. 4 河口一维模型

适用于受潮汐影响的河口水域。河口一维模型的基本方程为式 (A. 1. 4-1)。

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u_x \frac{\partial C}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left( E_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) - K \bullet C \quad (\text{A. 1. 4-1})$$

式中  $u_x$ ——水流的纵向流速，m/s；

$E_x$ ——纵向离散系数， $\text{m}^2/\text{s}$ ；

其余符号意义同前。

潮汐河段的水力参数可按高潮平均和低潮平均两种情况，简化为稳态流进行计算。如果污染物排放不随时间变化，涨潮与落潮的污染物浓度分别按式 (A. 1. 4-2) 和式 (A. 1. 4-3) 计算。

涨潮 ( $x < 0$ ，自  $x = 0$  处排入)

$$C(x)_{\text{上}} = \frac{C_p Q_p}{(Q + Q_p)N} \exp\left(\frac{u_x x}{2E_x}(1 + N)\right) + C_0 \quad (\text{A. 1. 4-2})$$

落潮 ( $x > 0$ )

$$C(x)_{\text{下}} = \frac{C_p Q_p}{(Q + Q_p)N} \exp\left(\frac{u_x x}{2E_x}(1 - N)\right) + C_0 \quad (\text{A. 1. 4-3})$$

其中， $N$  为中间变量

$$N = \sqrt{1 + 4KE_x / u_x^2} \quad (\text{A. 1. 4-4})$$

式中  $C(x)_{\text{上}}$ 、 $C(x)_{\text{下}}$ ——分别为涨、落潮的污染物浓度，mg/L；  
其余符号意义同前。

相应的水域纳污能力按式（A. 1. 4-5）计算。

$$M = \begin{cases} Q_{\text{上}}(C_s - C(x)_{\text{上}}), & x < 0 \\ Q_{\text{下}}(C_s - C(x)_{\text{下}}), & x > 0 \end{cases} \quad (\text{A. 1. 4-5})$$

式中  $Q_{\text{上}}$ 、 $Q_{\text{下}}$ ——分别为计算水域涨潮、落潮的平均流量，m<sup>3</sup>/s；  
其余符号意义同前。

## A. 2 湖（库）纳污能力计算模型

### A. 2. 1 湖（库）均匀混合模型

适用于污染物均匀混合的小型湖（库）。污染物平均浓度按式（A. 2. 1-1）计算。

$$C(t) = \frac{m + m_0}{K_h V} + \left( C_h - \frac{m + m_0}{K_h V} \right) \exp(-K_h t) \quad (\text{A. 2. 1-1})$$

式中  $K_h = \frac{Q_L}{V} + K$ ——中间变量，1/s；

$C_h$ ——湖（库）现状污染物浓度，mg/L；

$m_0 = C_0 Q_L$ ——湖（库）入流污染物排放速率，g/s；

$V$ ——设计水文条件下的湖（库）容积，m<sup>3</sup>；

$Q_L$ ——湖（库）出流量，m<sup>3</sup>/s；

$t$ ——计算时段长，s；

$C(t)$ ——计算时段  $t$  内的污染物浓度，mg/L；

其余符号意义同前。

当流入和流出湖（库）的水量平衡时，小型湖（库）的水域



纳污能力按式 (A. 2. 1-2) 计算。

$$M = (C_s - C_0)V \quad (\text{A. 2. 1-2})$$

式中符号意义同前。

### A. 2. 2 湖（库）非均匀混合模型

适用于污染物非均匀混合的大、中型湖（库）。当污染物入湖（库）后，污染仅出现在排污口附近水域时，按式 (A. 2. 2-1) 计算距排污口  $r$  处的污染物浓度。

$$M = (C_s - C_0) \exp\left(\frac{K\Phi h_L r^2}{2Q_p}\right) Q_p \quad (\text{A. 2. 2-1})$$

式中  $\Phi$ ——扩散角，由排放口附近地形决定。排放口在开阔的

岸边垂直排放时， $\Phi = \pi$ ；湖（库）中排放时， $\Phi = 2\pi$ ；

$h_L$ ——扩散区湖（库）平均水深，m；

$r$ ——计算水域外边界到入河排污口的距离，m；

其余符号意义同前。

### A. 2. 3 湖（库）富营养化模型

适用于富营养化型湖（库）。狄龙模型的计算公式为

$$P = \frac{L_p(1 - R_p)}{\beta h} \quad (\text{A. 2. 3-1})$$

$$R_p = 1 - \frac{W_{\text{出}}}{W_{\text{入}}} \quad (\text{A. 2. 3-2})$$

式中  $P$ ——湖（库）中氮、磷的平均浓度， $\text{g}/\text{m}^3$ ；

$L_p$ ——一年湖（库）氮、磷单位面积负荷， $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ；

$\beta$ ——水力冲刷系数,  $\beta = Q_a / V$ , 1/a; 其中  $Q_a$  为湖 (库) 年出流量,  $\text{m}^3/\text{a}$ ;

$R_p$ ——氮、磷在湖 (库) 中的滞留系数, 1/a;

$W_{\text{出}}$ ——一年出湖 (库) 的氮、磷量, t/a;

$W_{\text{入}}$ ——一年入湖 (库) 的氮、磷量, t/a;

其余符号意义同前。

湖 (库) 中氮或磷的水域纳污能力按式 (A. 2. 3-3) 计算。

$$M_N = L_s \cdot A \quad (\text{A. 2. 3-3})$$

$$L_s = \frac{P_s h Q_a}{(1 - R_p) V} \quad (\text{A. 2. 3-4})$$

式中  $M_N$ ——氮或磷的水域纳污能力, t/a;

$L_s$ ——单位湖 (库) 水面积, 氮或磷的水域纳污能力,  
 $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{a}$ ;

$A$ ——湖 (库) 水面积,  $\text{m}^2$ ;

$P_s$ ——为湖 (库) 中磷 (氮) 的年平均控制浓度,  $\text{g}/\text{m}^3$ ;

其余符号意义同前。

对于库湾的水域纳污能力计算, 可采用合田健模型, 按式 (A. 2. 3-5) 计算。

$$M_N = 2.7 \times 10^{-6} C_s \cdot H(Q_a / V + 10 / Z) \cdot S \quad (\text{A. 2. 3-5})$$

式中  $M_N$ ——磷或氮的水域纳污能力, t/a;

$2.7 \times 10^{-6}$ ——换算系数;

$C_s$ ——水质目标值,  $\text{mg}/\text{L}$ ;

$H$ ——湖 (库) 平均水深, m;

$Z$ ——湖 (库) 计算水域的平均水深, m;

10/Z——沉降系数，1/a；

S——不同年型平均水位相应的计算水域面积，km<sup>2</sup>。

#### A. 2. 4 湖（库）分层模型

适用于温度分层的湖（库）。污染物浓度按下列公式计算：

分层期（ $0 < t/86400 < t_1$ ）

$$C_{E(l)} = \frac{C_{PE} Q_{PE} / V_E}{K_{hE}} - \frac{(C_{PE} Q_{PE} / V_E - K_{hE} C_{M(l-1)})}{K_{hE}} \exp(-K_{hE} t) \quad (\text{A. 2. 4-1})$$

$$C_{H(l)} = \frac{C_{PH} Q_{PH} / V_E}{K_{hE}} - \frac{(C_{PH} Q_{PH} / V_E - K_{hE} C_{M(l-1)})}{K_{hE}} \exp(-K_{hH} t) \quad (\text{A. 2. 4-2})$$

$$K_{hE} = \frac{Q_{PE}}{V_E} + \frac{K}{86400} \quad (\text{A. 2. 4-3})$$

$$K_{hH} = \frac{Q_{PH}}{V_H} + \frac{K}{86400} \quad (\text{A. 2. 4-4})$$

非分层期（ $t_1 < t/86400 < t_2$ ）

$$C_{M(l)} = \frac{C_p Q_p / V}{K_h} - \frac{(C_p Q_p / V - K_h C_{T(l)})}{K_h} \exp(-K_h t) \quad (\text{A. 2. 4-5})$$

式中  $C_{M(0)} = C_h \quad (\text{A. 2. 4-6})$

$$K_h = \frac{Q_p}{V} + \frac{K}{86400} \quad (\text{A. 2. 4-7})$$

其中  $C_E$ ——分层湖（库）上层污染物的平均浓度，mg/L；  
 $C_{PE}$ ——向分层湖（库）上层排放的污染物浓度，mg/L；  
 $Q_{PE}$ ——排入分层湖（库）上层的废水量，m<sup>3</sup>/s；

$V_E$ ——分层湖（库）上层体积， $m^3$ ；

$K_{hE}$ 、 $K_{hH}$ ——中间变量；

$C_M$ ——分层湖（库）非成层期污染物平均浓度， $mg/L$ ；

$t_1$ ——分层期天数， $d$ ；

$t_2$ ——分层期起始时间到非分层期结束的天数， $d$ ；

$C_H$ ——分层湖（库）下层污染物的平均浓度， $mg/L$ ；

$C_{PH}$ ——向分层湖（库）下层排放的污染物浓度， $mg/L$ ；

$Q_{PH}$ ——排入分层湖（库）下层的废水量， $m^3/s$ ；

$V_H$ ——分层湖（库）下层体积， $m^3$ ；

$K_h$ ——中间变量；

$C_T$ ——分层湖（库）上、下层混合后污染物的平均浓度， $mg/l$ ；

$C_h$ ——湖（库）中污染物现状浓度， $mg/L$ ；

（1）下标——时间序列号；

其余符号意义同前。

相应的水域纳污能力按式（A. 2. 4-8）计算。

$$M = \begin{cases} (C_{E(l)} + C_{H(l)}) \cdot V, & \text{分层期} \\ C_{M(l)} \cdot V, & \text{非分层期} \end{cases} \quad (\text{A. 2. 4-8})$$

式中符号意义同前。

### A. 3 模型参数的确定

#### A. 3. 1 水功能区水质目标浓度值 $C_s$ 的确定

根据水功能区的水质目标、水质状况、排污状况和当地技术

经济等条件确定。

### A. 3. 2 初始断面污染物浓度值 $C_0$ 的确定

根据上一个水功能区的水质目标浓度值 $C_s$ 确定。

### A. 3. 3 综合衰减系数 $K$

可采用下列方法确定：

#### 1 分析借用

根据计算水域以往工作和研究中的有关资料，经过分析检验后可以采用。

无资料时，可借用水力特性、污染状况及地理、气象条件相似的邻近河流的资料。

#### 2 实测法

选取一个顺直、水流稳定、无支流汇入、无入河排污口的河段，分别在其上游（A 点）和下游（B 点）布设采样点，监测污染物浓度值和水流流速，按式 (A. 3. 3-1) 计算  $K$  值。

$$K = \frac{u}{\Delta X} \ln \frac{C_A}{C_B} \quad (\text{A. 3. 3-1})$$

式中  $\Delta X$ ——上下断面之间距离，m；

$C_A$ ——上断面污染物浓度，mg/L；

$C_B$ ——下断面污染物浓度，mg/L；

其余符号意义同前。

对于湖（库），选取一个入河排污口，在距入河排污口一定距离处分别布设 2 个采样点（近距离处：A 点，远距离处：B 点），监测污水排放流量和污染物浓度值。按式 (A. 3. 3-2) 计算  $K$  值。

$$K = \frac{2Q_p}{\Phi H(r_B^2 - r_A^2)} \ln \frac{C_A}{C_B} \quad (\text{A. 3. 3-2})$$

式中  $r_A$ 、 $r_B$ ——分别为远近两测点距排放点的距离，m；

其余符号意义同前。

用实测法测定综合衰减系数，应监测多组数据取其平均值。

### 3 经验公式法

怀特经验公式：

$$K = 10.3Q^{-0.49} \quad (\text{A. 3. 3-3})$$

$$\text{或} \quad K = 39.6P - 0.34 \quad (\text{A. 3. 3-4})$$

式中  $P$ ——河床湿周，m；

其余符号意义同前。

此外，各地还可根据本地实际情况采用其他方法拟定综合衰减系数。

#### A. 3. 4 横向扩散系数 $E_y$ 估值

可采用下列方法：

##### 1 现场示踪实验估值法

应按以下步骤进行：

- (1) 示踪物质的选择。常用罗丹明-B 或氯化物。
- (2) 示踪物质的投放。可用瞬时投放或连续投放。
- (3) 示踪物质的浓度测定。至少在投放点下游设二个以上断面，在时间和空间上同步监测。
- (4) 计算扩散系数。可采用拟合曲线法。

##### 2 经验公式估算法

###### (1) 费休公式

顺直河段:

$$E_y = (0.1 \sim 0.2)H\sqrt{gHJ} \quad (\text{A. 3. 4-1})$$

弯曲河段:

$$E_y = (0.4 \sim 0.8)H\sqrt{gHJ} \quad (\text{A. 3. 4-2})$$

式中  $E_y$ ——水流的横向扩散系数,  $\text{m}^2/\text{s}$ ;

$H$ ——河道断面平均水深,  $\text{m}$ ;

$g$ ——重力加速度,  $\text{m}/\text{s}^2$ ;

$J$ ——河流水力比降。

(2) 泰勒公式

$$E_y = (0.058H + 0.0065B)\sqrt{gHJ} \quad (\text{A. 3. 4-3})$$

式中:  $B_r$ ——河流平均宽度,  $\text{m}$ ;

其余符号意义同前。

上式适用于宽深比  $B/H \leq 100$  的河流。

### A. 3. 5 纵向离散系数 $E_x$ 的估值

应采用下列方法:

1 水力因素法。实测断面流速分布, 按式 (A. 3. 5-1) 计算纵向离散系数。

$$E_x = -\frac{1}{A} \sum_0^B q_i \Delta Z \left[ \sum_0^Z \frac{\Delta Z}{E_z h_i} \left( \sum_0^Z q_i \Delta Z \right) \right] \quad (\text{A. 3. 5-1})$$

式中  $\Delta Z$ ——分带宽度, 可分成等宽,  $\text{m}$ ;

$h_i$ ——分带  $i$  平均水深,  $\text{m}$ ;

$q_i$ ——分带*i*偏差流量,  $q_i = h_i \cdot \Delta Z \cdot u_i$ ,  $\text{m}^3/\text{s}$ ;

$u_i$ ——分带*i*偏差流速,  $\bar{u}_i = u_i - u$ ,  $\text{m}/\text{s}$ ;

$\bar{u}_i$ ——分带*i*的平均流速,  $\text{m}/\text{s}$ ;

其余符号意义同前。

## 2 经验公式估值法

### (1) 爱尔德公式 (适用河流)

$$E_x = 5.93H\sqrt{gHJ} \quad (\text{A. 3. 5-2})$$

### (2) 费休公式 (适用河流)

$$E_x = 0.01lu^2B^2/(H\sqrt{gHJ}) \quad (\text{A. 3. 5-3})$$

### (3) 鲍登公式 (适用河口)

$$E_x = 0.295uH \quad (\text{A. 3. 5-4})$$

### (4) 迪奇逊公式 (适用河口)

$$E_x = 1.23U_{\max}^2 \quad (\text{A. 3. 5-5})$$

式中  $U_{\max}$ ——河口最大潮速,  $\text{m}/\text{s}$ ;

其余符号意义同前。



标准用词说明

执行本规程时，标准用词应遵守下表规定。

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要求
不应	不允许、不许可、不要	
宜	推荐、建议	推荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允许
不必	不需要、不要求	

中华人民共和国水利行业标准

# 水域纳污能力计算规程

SL 348-2006

条 文 说 明

# 目 录

1 总则 .....	36
4 河流纳污能力数学模型算法 .....	37
5 湖（库）纳污能力数学模型算法 .....	39
6 水域纳污能力污染负荷算法 .....	41
7 合理性分析与检验 .....	43

## 1 总 则

1.0.1 根据《中华人民共和国水法》、水利部《水功能区管理办法》以及水利部水利水电规划设计总院发布的《全国水资源综合规划技术细则》等，编制本规程。

本规程是贯彻实施《中华人民共和国水法》等法律、法规，加大水资源保护与管理力度，加强水功能区监督管理的系列技术规范之一。其目的是规范并统一水域纳污能力计算的技术要求，以保证水域纳污能力计算成果的质量，并为制定水功能区的限制排污总量意见提供科学依据。

1.0.4 本条是关于水域纳污能力计算的方法性规定。

本规程列出两种水域纳污能力计算方法，即数学模型计算法和污染负荷计算法。数学模型计算法有成熟的水质模型作基础，并在全国水资源综合规划和流域水资源保护规划中得到应用，是计算水域纳污能力的基本方法，适用于所有水功能区的水域纳污能力计算，也适用于未划分水功能区的水域纳污能力计算。考虑到水功能区管理的现状，在实际工作中，水质较好、用水矛盾不突出的缓冲区，可采用污染负荷法确定水域纳污能力；需要改善水质的保护区，可采用数学模型法计算水域纳污能力。

## 4 河流纳污能力数学模型算法

4.1.1 河流水域纳污能力计算以水功能区为单元，而水功能区是按河段或岸边划分的。对一条河流而言，不同河段的断面形态和水力特性、污染物扩散特征差异较大，各河段的水体功能和水质管理目标也不相同，计算水域纳污能力的数学模型适用条件也有不同，需要区别对待。本规程依据水功能区所在河段的多年平均流量将河流划分为大型、中型和小型河段，符合计算水域纳污能力的要求。

4.1.3 本条是对入河排污口的简化。内容包括对排污口数量和位置的简化两个方面。实际工作中，可根据入河排污口对水域水质的影响范围和影响程度，在数量上可简化为少于实际排污口个数的若干个排污口；位置上可简化为计算河段的上游或中间。

4.2.1 ~ 4.2.6 规定了用数学模型计算河流水域纳污能力所需要的基本资料。实际工作中，还可补充收集其他所需要的资料及以往有关研究成果或计算成果等，为合理性分析和检验提供补充依据。

4.3.1 ~ 4.3.3 计算水域纳污能力很重要的一个环节是确定污染物。在实际工作中，应根据需要确定。一是在流域或区域规划中，由流域或区域规划统一确定计算纳污能力的污染物；二是在水资源保护与管理中，以当地主要污染物作为计算水域纳污能力的污染物；三是根据相邻水功能区的要求确定计算水域纳污能力的污染物，该污染物不一定是该水功能区的主要污染物。

4.4.1 ~ 4.4.3 水域纳污能力是动态的，其大小随水量条件的变

化而改变。为了保证水功能区水质目标的实现,从偏安全的角度,统一规定了河流水域纳污能力计算的设计水文条件,作为计算水域纳污能力的基本要求,使全国有一个统一、明确的水域纳污能力概念,也便于比较。但由于我国南、北方河流的差异较大,各地可根据实际情况,选择不同水期(如丰、平、枯水期)或者其他保证率(如 75%、95%等)下的设计水量条件计算水域纳污能力,作为管理的依据。

4.5.3、4.6.2、4.7.3 综合衰减系数  $K$  按本规程附录 A.3.3 推荐的公式计算。实际工作中,应根据资料条件通过综合分析,选择合适的  $K$  值,特别是采用经验公式计算时,应注意公式的适用性。最重要的是要能够用当地的实测值进行检验,采用较合理的数值。

4.7.2 本规程未列出数值解法计算水域纳污能力的计算公式。实际工作中,可根据资料条件,采用差分等不同的数值法计算水域纳污能力。

4.8.2 本条关于感潮河段水力参数的潮汐半周期平均值是指涨潮平均值和落潮平均值。可采用相应模型分别计算出涨潮和落潮的水域纳污能力。从偏安全的角度,应选择偏小的结果作为计算水域的纳污能力。

5 湖（库）纳污能力数学模型算法

5.1.2 本条按照湖(库)枯水期的平均水深和水面面积将湖(库)划分为大、中、小型湖（库）。各地也可根据当地湖（库）实际情况及管理的要求，适当调整。

5.1.3 本条的湖（库）营养状态指数，可根据《中国水资源公报（水质部分）》和《中国水资源年报》的编制规定，采用指数评分定级法，用总磷、总氮、叶绿素、高锰酸盐指数和透明度五项指标进行状态评价。其中总磷、总氮和叶绿素为必评项目，透明度可根据实际情况灵活掌握。湖（库）营养状态评价标准见表5.1.2。

表 5.1.2 湖（库）营养状态评价标准

营养状态	指数	总磷	总氮	叶绿素 (a)	高锰酸盐 指数 (mg/L)	透明度 (m)
		(g/m <sup>3</sup> )	(g/m <sup>3</sup> )			
贫营养	10	0.001	0.02	0.0005	0.15	10
	20	0.004	0.05	0.001	0.4	5
中营养	30	0.01	0.1	0.002	1	3
	40	0.025	0.3	0.004	2	1.5
轻度富营养	50	0.05	0.5	0.01	4	1
	60	0.1	1	0.026	8	0.5
中度富营养	70	0.2	2	0.064	10	0.4
	80	0.6	6	0.16	25	0.3
重度富营养	90	0.9	9	0.4	40	0.2
	100	1.3	16	1	60	0.12

5.1.4 本条的分层湖（库）判别标准采用平均水深和水体交换系数 $\alpha$ 两个判别条件。其中 $\alpha$ 定义为湖（库）的多年平均径流量与总库容之比。执行 SL 278-2002 附录 D 的规定。当 $\alpha < 10$ ，为

分层型湖（库）； $10 \leq \alpha \leq 20$ ，为过渡型湖（库）； $\alpha > 20$ ，为混合型湖（库）。据此可判断湖（库）是否分层，再根据分层天数，确定分层期，利用相应模型计算分层期与非分层期的水域纳污能力。

5.1.6 本条的水体交换能力主要与湖（库）容积、入湖（库）流量、出湖（库）流量及湖（库）形态等因素有关，可采用水体交换系数  $\alpha$  法判别，具体见本规程 5.1.4 条文说明。狭长型湖（库），取  $\alpha > 20$ ，其他类型的湖（库）可根据具体情况适当调整。

5.2.1 ~ 5.2.6 规定了用数学模型计算湖（库）水域纳污能力所需要的基本资料，实际工作中，还可补充收集其他所需要的资料。

5.7.2 有富营养化趋势的湖（库），推荐采用狄龙模型计算氮、磷的水域纳污能力。除此以外，对于库湾，还可用采用合田健模型计算水域纳污能力。实际工作中，也可选用其他合适的模型计算氮、磷水域纳污能力。

5.8.1 ~ 5.8.2 分层湖（库）纳污能力计算模型比较复杂，实际工作中可根据分层湖（库）的水力特性和污染特征，选用其他模型。



## 6 水域纳污能力污染负荷计算法

6.1.1 ~ 6.1.3 污染负荷法是根据当地经济社会发展指标,如国民生产总值,生产、生活和第三产业供、用、耗、排水量,单位产值(品)排水量,居民生活人均用水量,污染物种类和排放浓度等指标计算污染负荷的方法。其实质是将计算的污染物入河量作为水功能区纳污能力,没有考虑水体对污染物的稀释、扩散和降解作用。

调查统计法和估算法计算污染物入河量的关键是确定污染物入河系数。实际工作中,主要是通过对不同地区典型污染源的污染物排放量和入河量的监测、调查资料,求得不同经济社会发展水平、不同自然地理条件和不同污染源特性的入河系数,再进行分类、综合,确定适合本地区的污染物入河系数。

陆域是指对计算水域水质有较大影响的陆上区域,主要用于调查经济社会和污染源情况,与此无关的区域可不予调查。估算范围的含义也与此相似,是在利用经济社会指标估算水域污染负荷时确定的对其水质有较大影响的区域。

6.2.1 ~ 6.2.3 这三条是对实测法、调查统计法和估算法计算水功能区污染物入河量资料调查收集的基本要求。实际工作中,可根据需要,补充调查收集其他必要的资料。

6.4.1 实测法主要是针对入河排污口的监测,要求水质水量同步监测,因而必须制定监测方案,该方案包括水量监测方案和水质监测方案,相关内容和要求以及监测方法参照相关的规范和标准。

6.5.1 ~ 6.5.3 提出了三种估算污染物排放量的方法，每一种方法适合不同的对象，涵盖了生产、生活和第三产业，能够反映影响我国水体点源污染现状的主要问题。

## 7 合理性分析与检验

7.0.2 本条规定了对河流和湖（库）形态资料、水文资料、水质资料、入河和入湖（库）排污口资料、陆域污染源资料等进行合理性分析的途径和方法。实际工作中，应根据情况利用多种方式检查资料的代表性、一致性和可靠性。

7.0.4 ~ 7.0.5 对纳污能力计算成果的合理性分析与检验的内容包括对所有影响计算结果合理性的因素，如计算方法选择、数学模型选择、模型参数确定、设计水量条件及水功能区水质状况等。可采用单项数据检验和综合分析检验。

对单项数据的合理性分析检验，至少应用两种不同方法对数据互相验证，两种方法所得结果的误差在允许范围内，方可认为该数据是合理的，否则要求重算，直至合理为止。关于误差的允许范围，各地可根据实际情况确定合适的误差检验范围。

分析判断是根据水域的相互关系对数据进行综合分析，从数据的横向联系上，将水功能区的纳污能力与其上下游或条件相似的水功能区水域纳污能力分析比较，检验其合理性。也可与条件相似的一个水系或一个流域的水域纳污能力的计算成果比较，检查其合理性。