

值似乎取 0.16 是恰当的。随着污染参数数目(即监测项目)的增加,方差的最大允许值是可以降低的。

从第 3 号、第 6 号和第 7 号断面中可以看出使用统计模式的优益之处。这三个断面的污染平均值分别为 0.6, 0.7 和 0.5 左右,似

乎水质是良好的;但是它们的方差分别为 0.57, 0.71 和 0.18。都是超标的情况。这就说明河水中必有某些污染参数超标或严重超标。特别是第 3 号和第 6 号断面的方差是 0.57 和 0.71,它们必有严重超标的项目。而实际上它们的大肠杆菌正是 2.54 和 2.82。

我国地表水区域污染特征与污染防治区划探讨

张立成 董文江

(中国科学院地理研究所)

从七十年代以来,我国广泛开展了地表水水质的污染调查监测工作,每年获取约十万个左右的数据和大量有关资料,为综合分析评价我国地表水质污染状况,探讨我国地表水污染特征,进行区划防治研究提供了较好的基础。

本文的目的是探讨我国地表水区域污染化学特征和影响因素,结合我国环境因素和人为影响的不同,进行地表水污染防治区划。

一、我国地表水质污染的环境水文因素

弄清影响地表水质污染的环境水文因素,有助于认识我国地表水质污染的区域差异,以利于进行污染综合防治。我国地表水环境水文特征主要表现为:

1. 河流量地区分布不均

受季风和地形影响,我国河流量相差悬殊。用流域面积所提供的水量可反映该流域地表水量的丰度,即:

水量丰度(相当于迳流深)

$$= \frac{\text{流域的总迳流量(万方)}}{\text{流域面积(平方公里)}}$$

按该式计算结果,可将我国东部(外流

区)划分为四个水量丰度不同的污染负荷区。

(1)缺水低负荷区:东北南部和华北地区的水量丰度,一般在 10 万方/平方公里以下,有的不到 1 万方/平方公里,是我国东部地表水量最不丰富的地区。(2)少水低负荷区:东北北部和东部地区,水量丰度在 10—20 万方/公里左右,是我国东部地表水量偏低的地区。(3)多水高负荷区:长江流域水量丰度多在 30—50 万方/平方公里,是我国地表水量较丰富的地区。(4)丰水高负荷区:珠江流域的华南地区和浙江、福建东南沿海地区,地表水量丰度在 50—100 万方/平方公里以上,是我国大陆地表水量最丰富的地区。

以上四个地区,仅由水量的稀释作用看,其负荷能力应有以下倍数差异:

$$(1) \text{区} < (2) \text{区} < (3) \text{区} < (4) \text{区} = 1 < 2 < 3 - 5 < 5 - 10$$

从我国地表水污染调查监测结果可以看出,造成区域性污染的一个重要因素与地表水量的丰度密切相关。

2. 河流量季节分配不均

受季风降水和地形等因素的影响,我国河流量季节变化较大,如华北地区的河流 6—8 月份约占全年总迳流量的 60—70%,

3—5 月份则不足 10%。华南和长江流域河流流量的季节分配虽不像华北地区相差那样悬殊,但是变化也很明显,如湘江丰水季和枯水季的流量可相差 200 倍。河水量的季节变化,对污染物的浓度有明显的影

3. 冰封和水温的影响:

我国东北和华北地区,河流冬季封冰期较长,东北北部可长达 5 个月,华北约 2—3 个月,冰封期河水与空气阻隔,易造成水中溶解氧降低。另外,水温也是影响水质的因素之一,水温高有利于有机质的分解,酚类化合物在水温 0—30℃ 范围分解速度随温度升高而增加。我国水温变化幅度较大,长江以南大部地区年平均水温在 20—30℃,有利于酚类的分解。东北和华北河流年平均水温大多在 10℃ 以下,对酚类的分解不利。

4. pH 的影响

我国河水的 pH 值受地带和地区性影响,变化幅度较大 (9.5—6.5)。华北河水的 pH 值较高,一般在 8.0 以上,进入河水中的重金属易吸附、沉淀,在华南 pH 可低于 7.0,在偏酸性水中,重金属活动性较强。

我国地表水水环境条件的这些变化和人为因素综合作用的结果,产生了地表水质污染的某些区域特征。

二、我国地表水污染化学指标的区

域分异

按加权原则,计算了我国 700 个左右地表水监测点的一些重要污染指标的年平均值,可以看出它们在地理分布上有某些特点。

1. 溶解氧

我国河流、湖库的溶解氧大多大于 4 毫克/升,长江以南的河水溶解氧一般都大于 6—8 毫克/升,多在饱和状态,但在大运河的一些河段,黄浦江和珠江广州段的局部可见到小于 4 毫克/升的状况。长江以北地区的河水存在较多溶解氧小于 4 毫克/升的点。淮河蚌埠段,特别是山西、河北、山东西部存在

一个地表水低溶解氧区,低于 4 毫克/升的点较多 (见图 1)。这和该地区地表水量不足,酚、氰城市污水等耗氧物排放量大有关。东北的东北部,河水也出现一些小于 4 毫克/升的点,和该地区地表水富含有机质、冰封期长,有机质排放量大等因素有关。

2. pH 值

我国地表水的 pH 值的变化主要受气候、生物和矿物岩石类型的影响。例如,东北北部 pH 在 7.0—7.5 左右,东北南部和华北地区在 8 左右,而海河—永定河在 8.5 左右,有的河段达 9.0,是我国地表水高 pH 的地区。淮河以南河水的 pH 值总的趋势是逐渐降低,长江和淮河在 7.0—7.5 左右。华南、珠江中下游地区在 6.5—7.0 左右。西南石灰岩地区, pH 偏高,在 7.5—8.0 左右。调查监测资料表明我国地表水的 pH,人为的影响仅限于个别河段。

3. 化学耗氧量

我国地表水的化学耗氧量值,总趋势是由北向南逐渐降低。东北北部一般在 4 毫克/升左右,长江水系在 2—3 毫克/升或更低,华南和东南沿海地区的河水在 1.0—3.0 毫克/升。在东北南部、河北、山西、山东西部形成一个较高化学耗氧量区,其中的一些河段、湖库的部分区域化学耗氧量在 20—30 毫克/升左右,受酚、氰污染较重和城市污水影响较大的河段化学耗氧量可高达 200—500 毫克/升。

4. 酚、氰

酚和氰类化合物是我国地表水较普遍存在的污染物。但长江以南河水酚、氰的检出率较低,超过我国地表水标准的点很少。在山西、河北、山东中西部和东北南部形成一个酚、氰污染普遍,浓度较高的区域,年平均值得超过我国地表水标准的点 80% 分布在这一区域,部分河段酚、氰的浓度可达数十至数百毫克/升。造成这一地区酚、氰污染的原因和该地区河流量低,自净能力差,酚、氰排放

量大等综合因素有关。

5. 砷

在我国地表水监测点中有 65% 砷的年均值在 0.005 毫克/升以下。其分布特点是含量较高的点集中在黄河流域的几条河系中, 尤其黄河干流, 砷的浓度可达 0.04 毫克/升以上。据研究认为黄河水中的砷主要来源于土壤, 且以无害状态存在。在长江以南地表水中砷的浓度大多在 0.005 毫克/升以下, 但在数处河段砷的浓度在 0.01—0.05 毫克/升, 是砷矿开采、有机金属冶炼等人为污染造成的。

6. 汞

我国地表水汞的含量分布特点是分散存在一些含汞浓度较高的河段、湖泊。它们主要分布在东北、华北、西南地区, 如第二松花江、蜀运河、滇池的部分区段, 汞的含量分布与氯碱工业、汞矿开采、有色金属冶炼的污染有关。

7. 铬

在我国地表水中铬的检出率较低, 90% 左右的点年均值在 0.005 毫克/升范围。但在某些大城市附近的河水, 如无锡、苏州的大运河水, 沈阳、济南、唐山的河水铬的年平均值可超过 0.5 毫克/升。

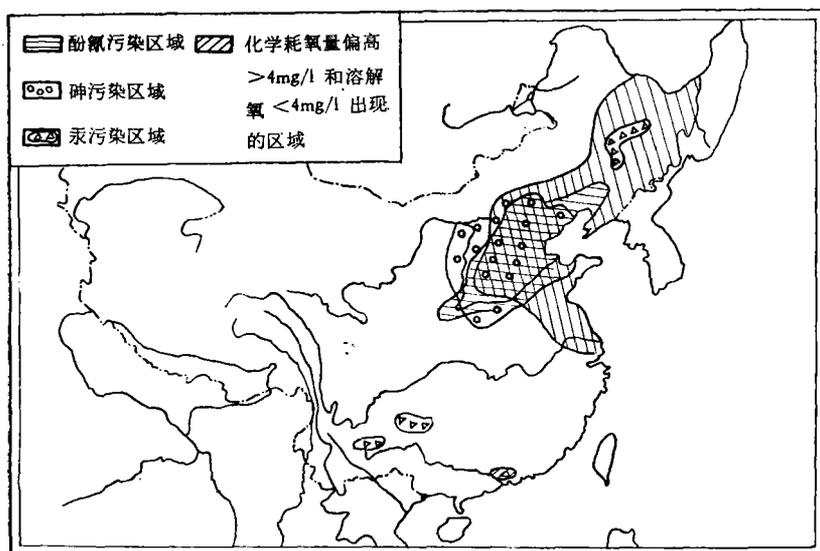


图 1 我国地表水某些污染指标的区域分异

三、我国地表水污染防治区划

我国地表水污染物的含量分布和污染程度的变化, 与自然环境条件有明显关系。我国地域辽阔, 气候和自然条件变化很大, 从东南至西北降水量相差 1000—2000 毫米, 年平均气温相差 20 多度(°C)。自然资源的分布和经济发展也不平衡。因此, 在地表水源的保护利用、控制管理和污染防治方面, 应当分区制宜, 划分为不同的水源保护区。

根据我国自然区划原则, 自然环境条件,

特别是河流水环境状况, 污染物的含量分布, 资源和经济现状及发展趋势等因素, 以流域界线为主, 可划分我国东部为四个水源污染综合防治区(图2)。

1. 东北北部—东部区

主要包括黑龙江、吉林省大部地区和辽宁东部(见图2), 该区是我国东部地区雨量和地面径流偏低的地区, 水量丰度多在 10—20 万方/平方公里, 冬季结冰期长达 4—5 个月, 有机质分解速度慢, 河流自净作用和负荷能力较低。该区在污染防治上, 应

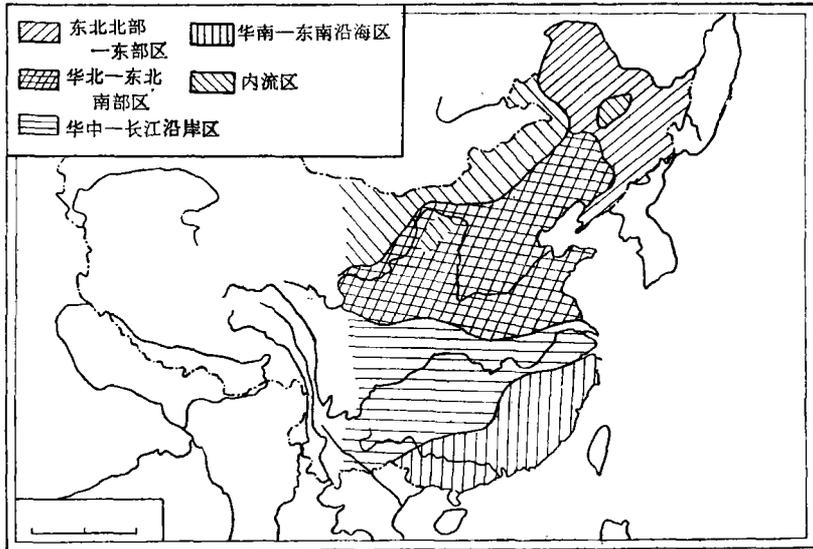


图2 我国(东部)地表水污染防治区划

严格控制有机耗氧物, 酚、氰类化合物的排放, 注意改善冰封季节水中溶解氧状况, 满足渔业水质要求, 对于目前部分河段的汞污染防治, 也是该区水源保护的重要课题。

2. 华北—东北南部区

主要包括辽宁西部和南部、山西、河北和山东西部。该区是我国东部地表径流最缺乏的地区, 相当多的河流在枯水季节枯竭断流, 地表水量丰度一般在 10 万方/平方公里以下, 年平均气温 5—15℃ 左右。该区突出的矛盾是地表水量不足, 河流稀释自净能力较弱, 酚、氰污染较重, 在污染防治方面, 主要应充分合理利用水源, 节约用水, 增开新的水源, 严格控制酚、氰的排放。

3. 华中—长江沿岸区

主要包括长江沿岸诸省和云南、贵州省大部, 位于亚热带地区, 降水量和地表径流较丰富, 年平均气温在 15—20℃, 水量丰度在 30—60 万方/平方公里, 水温较高, 河流稀释自净和负荷能力较强, 但该区大城市较多, 排放废水量大, 又是我国有色和稀有金属开采, 冶炼的重要基地, 在污染防治方面应着重进行城市密集地区的污水治理, 严格控制排放

重金属, 抓紧重金属污染河段的治理。

4. 华南—东南沿海区

主要包括珠江流域大部, 江西、浙江部分地区和福建。该区是我国大陆地表径流最丰富的地区, 地表水量丰度多大于 60 万方/平方公里, 年平均气温多在 20℃ 以上。该区雨量多、流量大、水温高, 河流水质自净能力强, 负荷量较大, 目前主要控制工业密集地区的水质和个别污染江段的治理, 因本区地表水呈弱酸性, 利于重金属的迁移, 也应严格控制重金属的排放。对酚、氰的排放可以放宽标准。

此外, 我国西北部内流区的面积十分辽阔, 自然环境条件比较特殊, 研究和探讨这一地区地表水的污染化学地理特征, 对污染防治是很有意义的, 但因目前缺乏有关资料, 故未在本文中加以探讨。

总之, 我国地表水源的保护, 应依据不同的环境条件, 划分水源保护区, 同一区域应当制定统一的水质标准和控制参数, 在达到水质标准的条件下, 确定排放标准。各个区域应当因自然环境因素, 经济和人为影响的不同, 进行综合防治。