

长春市水系保护与治理对策研究

安 静¹,姜建祥²,曹勇宏²

(1.东北大学材料与冶金学院,辽宁 沈阳 110004;
2.东北师范大学城市与环境科学学院,吉林 长春 130024)

摘要 对长春市水系在保护与治理中存在的主要问题与水质现状进行了分析,采取污染单指数法和综合污染指数法对长春市水功能区内有代表性的河道、湖泊及监测断面进行水质评价,对其分别进行结果分析,并提出了水系分区控制和治理的目标及相应的措施。

关键词 水环境 水质分析 水系保护 长春市

中图分类号 :TV213.4 **文献标识码** :A **文章编号** :1004-6933(2004)03-0051-04

1 存在的主要问题与矛盾

1.1 水资源严重匮乏,且时空分布不均

长春市是全国 50 个严重缺水城市之一。据统计,1996 年长春市水资源总量为 23.962 亿 m^3 ,人均占有水资源量为 354 m^3 ,产水量为 682 m^3/hm^2 ,耕地占有水资源量为 1 162 m^3/hm^2 ,这些指标均低于全省和全国平均水平。1996 年长春市全年缺水量达 12619.5 万 m^3 ,其中市区缺水为 7 442 万 m^3 [1]。

长春属北温带大陆性亚湿润气候区,近年来由于气候等各方面原因,市区内水资源总量有所减少,部分河道已经干涸或成为季节性河流。此外,为汇集地表水,满足工农业用水需求,大小河流上游往往都修建建水库,又成为河道干涸的人为因素。比如伊通河在历史上曾有航运功能,后在上游建新立城水库,使伊通河成为一条季节性河流,再加上城市污水的排入,致使伊通河成为市内的大污水沟。

1.2 污染源控制尚存不足,河道普遍成为纳污河道

长春市水体污染主要来源于生活污水和工业废水。一方面,由于污染治理技术以及经济等各方面原因,工业废水排放达标率较低,而生活污水大部分则是未经处理,直接排入水体,造成了自然河道水质的严重污染;另一方面,由于缺乏管理,很多生活垃圾被倾倒在河道两岸,甚至造成河道堵塞,部分垃圾渗出液流入河道,增加了水环境的压力。此外,随着河道天然径流的减少,水体的自净能力越来越小,受污染水体难以澄清,从而成为条条污水沟。

1.3 城市污水处理系统不完善,污水处理率低

长春市目前只有北郊和西郊(建设中)两座污水处理厂,污水处理能力为 41.5 万 m^3/d ,处理率仅为 39.9%,大量城市生活污水基本没有得到处理就直接排入水域,这也是长春市城市水体水质恶化的主要原因之一。

1.4 城市排水设施不能满足城市发展的要求

目前,在八里堡排水区、二道排水区及市中心排水区仍维持着雨污合流制,其他分流制的排水区也保留了部分合流管,而且,排水管网年久失修,有的甚至漏水,造成了地下水的污染。近些年,由于城市建设管理力度不足,很多新建工程的地下管道存在着错接、乱接现象,致使雨污水难以分开,排入水体后,造成水体的严重污染。

1.5 城市建设使水系格局遭到破坏

城市建设越集中越发达的地方,就是水系遭到破坏越严重的地方。目前,长春市中心区的几条自然水沟,除吉顺沟还部分存在外,其余均被填埋或转为地下暗渠。比如 20 世纪 70 年代南湖曾有 6 股来水和 1 股出水,而现今只剩袁家窝堡 1 股来水。经济技术开发区内的鲶鱼沟正在被逐段地覆盖,东排洪沟在 2001 年也完成了大段的覆盖工程,而且,这种破坏水系的势头仍在发展(长春市水系分布格局见图 1)。

2 水质分析

2.1 水质现状评价

2.1.1 评价参数的选择

根据长春市水环境功能分区,选取各功能区内

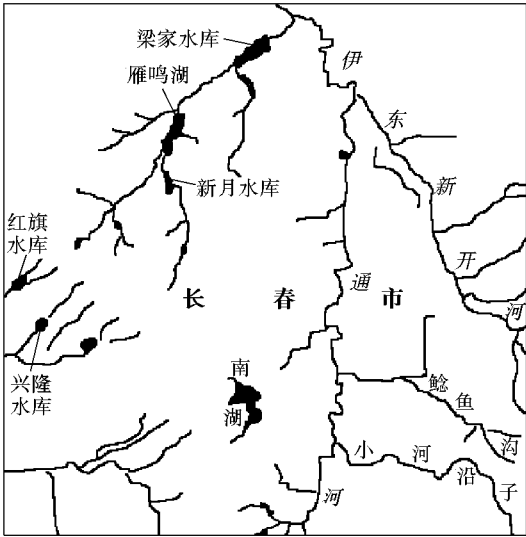


图 1 长春市水系简图

有代表性的河道、湖泊及其监测断面作为评价对象，其中，南湖水质资料采用《吉林省环境监测年鉴——1997》中地面水水质监测数据，伊通河水质资料采用中国科学院长春地理研究所 1999 年 9 月监测数据，其他河道为实际采样监测数据，采样时间为 2001 年 10 月 29 ~ 31 日。根据监测数据的分析结果、各污染物的检出情况及污染物的排放情况，选择有标准且检出率高的 8 项指标作为评价参数。

2.1.2 评价标准

根据地面水环境功能分类，伊通河的新立城断面属Ⅱ类水域功能，东大桥断面和杨家砬子断面属Ⅴ类水域功能，南湖属Ⅲ类水域功能，其他河道、湖泊属Ⅴ类水域功能，各断面分别依据 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》中相应水质标准进行评价。

2.1.3 评价过程及结果

评价方法采用污染单指数法和综合污染指数

表 2 长春市典型河道、湖泊各监测断面污染单指数、综合指数及污染级别

断面		COD _{Cr} /(mg·L ⁻¹)	BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	NH ₃ -N /(mg·L ⁻¹)	总铅 /(mg·L ⁻¹)	石油类 /(mg·L ⁻¹)	TN /(mg·L ⁻¹)	TP /(mg·L ⁻¹)	COD _{Mn} /(mg·L ⁻¹)	综合指数	污染级别
伊通河	兴隆水库	0.52	0.69	0.95	0.50	0.13	2.35	3.25	—	0.31	清 洁
	红旗水库	1.07	1.06	2.10	0.40	1.12	12.25	6.70	—	1.17	中污染(Ⅰ级)
	新月水库	43.34	57.78	26.90	1.30	1.05	49.05	30.50	—	6.31	严重污染(Ⅰ级)
	雁 鸣 湖	11.39	15.19	24.65	0.10	1.68	29.75	16.25	—	3.06	重污染(Ⅰ级)
	梁家水库	10.62	14.16	20.90	0.40	1.56	22.41	7.80	—	2.41	中污染(Ⅱ级)
	小河沿子	0.29	0.29	1.00	0.00	1.35	5.40	3.63	—	0.54	轻污染
	鲶 鱼 沟	1.94	1.55	4.38	0.90	1.28	10.85	5.93	—	0.96	轻污染
东新开河	小白桥	0.60	0.48	4.35	0.70	1.35	17.20	18.75	—	2.20	中污染(Ⅱ级)
	长吉高速路口	2.56	2.56	11.55	2.40	1.61	26.60	3.25	—	2.47	重污染(Ⅰ级)
伊通河	新立城	—	0.56	0.04	0.50	0.50	—	—	1.38	0.18	清 洁
	东大桥	3.35	3.30	5.33	0.07	2.34	—	—	3.68	0.64	轻污染
	杨家砬子	5.87	4.14	7.93	1.20	2.60	—	—	5.86	1.02	中污染(Ⅰ级)
南湖	大桥南	—	1.22	—	0.10	—	8.53	1.60	5.75	1.28	中污染(Ⅰ级)
	湖心岛	—	1.19	—	0.10	—	8.93	1.60	3.82	1.26	中污染(Ⅰ级)
	渔场大坝	—	1.29	—	0.16	—	5.51	1.80	4.64	0.85	轻污染

法,根据综合污染指数的大小进行水质污染程度分级,分级标准见表 1^[2],评价结果见表 2。

表 1 姚氏指数分级

综合污染指数	水质分级	综合污染指数	水质分级
< 0.35	清 洁	3.00 ~ 4.00	重污染(Ⅰ级)
0.35 ~ 0.50	微污染	4.00 ~ 5.00	重污染(Ⅱ级)
0.50 ~ 1.00	轻污染	5.00 ~ 7.00	严重污染(Ⅰ级)
1.00 ~ 2.00	中污染(Ⅰ级)	> 7.00	严重污染(Ⅱ级)
2.00 ~ 3.00	中污染(Ⅱ级)		

由表 2 可以看出,兴隆水库、红旗水库、小河沿子和鲶鱼沟水质较好,但 TN,TP 两项指标超标较严重 新月水库、雁鸣湖、梁家水库和东新开河水质污染较重,除总铅外,其他指标超标倍数均较大 ;伊通河的新立城断面水质清洁,除 COD_{Mn}超标外,基本能满足其水源地的水域功能,伊通河下游的东大桥断面和杨家砬子断面污染程度逐渐加大, COD_{Cr}, BOD₅,NH₃-N,COD_{Mn}和石油类均有不同程度的超标 ;南湖相对于其水域功能为中度污染,主要是 TN,TP 超标严重,表明其富营养化程度较高,其中渔场大坝监测点水质相对较好。

2.2 聚类分析

对以上评价湖泊、河道,本文应用 SPSS 10.0 for Windows 软件进行聚类分析,原始数据如表 3 所示。聚类方法采用最远邻法,对等间隔测度的变量使用欧式距离平方作为类间距离,将实际距离重新标定到 0 ~ 25 的范围内,得到的聚类树形图见图 2。

从树形图中可以看出,分为 4 类时,类间距离比较大,说明各类特点比较突出,这与实际情况基本符合。兴隆水库、红旗水库、新立城水库以及南湖 3 个监测点,为水质比较清洁的湖库类 新月水库、雁鸣

表 3 聚类分析原始数据

断面	编号	pH 值	SS /(mg·L ⁻¹)	DO /(mg·L ⁻¹)	BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	总铅 /(mg·L ⁻¹)	Cu ²⁺ /(mg·L ⁻¹)	挥发酚 /(mg·L ⁻¹)	NO ₂ -N /(mg·L ⁻¹)
兴隆水库	1	7.30	25.20	9.78	6.88	0.05	0.001	0.004	0.035
红旗水库	2	8.50	275.00	11.86	10.64	0.04	0.012	0.014	0.025
新月水库	3	6.70	589.00	0.00	577.80	0.13	0.025	0.025	0.091
雁鸣湖	4	6.70	76.00	0.00	151.90	0.01	0.016	0.045	0.042
梁家水库	5	7.20	15.70	3.02	141.60	0.04	0.024	0.057	0.046
小河沿子	6	7.20	20.70	7.28	2.87	0.00	0.017	0.011	0.050
鲶鱼沟	7	7.10	10.40	0.00	15.50	0.09	0.020	0.004	0.082
东新开河	8	7.30	4904.00	7.07	4.75	0.24	0.013	0.012	0.063
伊通河	新立城	9	7.89	90.35	10.16	1.69	0.01	0.002	0.002
	东大桥	10	7.47	163.17	2.18	33.02	0.01	0.002	0.013
	杨家崴子	11	7.40	185.34	1.12	41.40	0.01	0.002	0.017
南湖	大桥南	12	7.78	108.20	5.05	4.86	0.01	0.002	0.001
	湖心岛	13	7.74	88.60	5.76	4.74	0.01	0.002	0.002
	渔场大坝	14	8.00	84.63	5.94	5.14	0.01	0.002	0.001

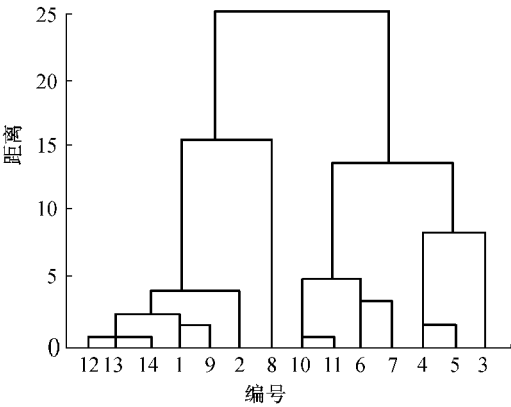


图 2 聚类树形图

湖和梁家水库,为污染较重的湖库类 ;小河沿子、鲶鱼沟以及伊通河的东大桥断面和杨家崴子断面,为中、轻污染的河道类 ;东新开河为污染较重的河道类。

2.3 结果分析

兴隆水库和红旗水库位于长春市西郊,该区以农业用地为主,人口密度较小,工业企业数量较少,且分布不集中,另外,城市下水管网暂时没有铺设到此,没有城市污水排入水体,因此水体污染程度较轻。该地区污染来源主要是乡镇居民生活污水以及耕作过程中施用的农药、化肥,为有机型污染。

新月水库、雁鸣湖位于长春市北郊,处于城市下游,接纳了来自市区的大量生活污水和工业废水,因此水体污染严重 梁家水库位于新月水库和雁鸣湖的下游,直接接纳的污水量少,由于水体具有自净能力,上游流入的河水中污染物含量有所降低,因此,梁家水库的污染程度较新月水库与雁鸣湖有所减轻。

小河沿子和鲶鱼沟位于长春经济技术开发区,全区工业以汽车零部件加工、粮食深加工、精细化工、新型建筑材料及电子为主导产业,并已规划了九

大工业园区,排水基本上由下水干管排入市区污水管网,只有少量的部分污水直接排入水体,因此不会对区域内水体造成较大压力,小河沿子和鲶鱼沟的污染主要是由于上游的净月旅游经济开发区部分工业废水和生活污水的排入所致。

东新开河的小白桥监测断面和长吉高速路口监测断面都位于二道区,二道区是长春市的老工业基地,区内工业发展集中,规模大,有国、省营大企业中百家,加上人口分布集中,导致工业废水和生活污水产生量大,且由于污水治理率与重复利用率低,污水大量外排,造成了该区水环境的严重污染。

伊通河是松花江的二级支流,从南至北流经长春市,是长春市境内的重要河流,多年以来,长春市的生活污水和工业废水大部分由下水干管排入市区内的伊通河及其支流内,使伊通河成为市内最大的排污明沟。为彻底解决伊通河的污染问题,长春市伊通河指挥部对伊通河进行了全面治理,通过采取修建截流管渠及新建、改建排水管网等多项综合治理措施,伊通河的水质目前已有较大改观,但其下游相对于其现行水域功能仍为中度污染。

南湖是长春市惟一的水上风景区和天然浴场,是一个半封闭的以游览为主的小型浅水内陆湖。自 20 世纪 60 年代末起,随着城市的发展,南湖周围逐渐都市化,人类活动影响加剧,各种生活污水、工业废水和农田汇水排入南湖,致使南湖水质逐年恶化,成为一个典型的富营养化湖泊。1979 年湖中鱼类因缺氧而大量死亡,1980 年出现“水华”。20 世纪 80 年代起,管理者对南湖采取了一系列的治理措施,并且对周围污水全部实行截流,使南湖水质现今已有所改善,但尚未从根本上解决问题。

3 水系分区控制和治理目标及相应措施

在确定水质控制和治理方案时,应按照水环境保护功能区的要求确定污染控制目标,高功能高要求,低功能低要求,分重点、分阶段地确定水质目标^[3]。

3.1 严格治理防护区

该区主要是南湖排水区所辖范围,主要水体有南湖及各公园内的小湖泊。其保护目标是:严禁水质受到直接污染,清除重污染地段。具体措施为:

a. 严格控制有机物、挥发酚、三氮等污染物进入水体的数量,在这些湖泊周围 300 m 范围内建立一、二级卫生防护带,严格禁止引起水污染的活动,严格控制新建企业、工厂的施工建设,城市公厕应有防渗措施,不得用明沟和渗井形式排放污水。

b. 对于南湖,除对周围污水实行彻底截流外,还应采取强化曝气和定期清除污泥的方法以改善目前富营养化和缺氧的状况。为满足南湖水量的动态补给,可在南湖附近建一小型污水处理厂,对小区域污水做二级加强处理后,补给南湖。

c. 其他公园内的水面都比较小,近期可采取一些成本较高的方式来解决水质问题。目前各公园都实行了完全截流,对于水量的补给,都有自己独特的方法。比如 胜利公园 2.5 hm² 的水面主要靠抽取人防工程蓄积的雨水来满足 牡丹园 0.4 hm² 的水面靠抽取地下水补给 朝阳公园小南湖 4.3 hm² 的水面主要靠化学处理污水的方法来解决。

3.2 重点治理恢复区

该区水体主要有伊通河、东新开河、长春市西北部的串库(包括新月水库、雁鸣湖及梁家水库等)及宋家洼子一带的水体。区内的水体因接纳大量城市污水,水质状况已经恶化,污染相对较重,该区的水环境保护目标是:控制和减轻水质恶化趋势,确保水质符合 GB3838—2002 标准中Ⅴ类水的标准。因此,应采取的相应治理措施为:

a. 根据城市排污的特点,建立健全地下污水管道,采取不同方式多方筹集资金,加快污水处理厂的建设,使绝大部分污水得到集中有序的处理^[4]。

b. 尽快查清区内各水体污染的主要原因和途径,采取相应的治理措施。对于伊通河,除实行全部截污外,还要清查、修缮周围的下水管网,真正实现雨污分流。近期内水质要求可按Ⅴ类水控制,景观用水由北郊污水处理厂的二级处理后的水,再经二级提水来满足,远期水质按Ⅲ类水控制,满足城市居民的娱乐和亲水要求;对于东新开河,近期应加大对点源污染的控制力度,中远期应全部实行截污。另外,东新开河上游有 3 条支流汇入,由于这 3 条支流

流经市区东部地形起伏大的地区,受水土流失和采石厂的影响,汇水中悬浮物含量大,因此可在上游种植水土保持林,实行水土保持等生态治理工程^[5],从而减少水土流失量。经综合整治后,东新开河近期水质指标控制为Ⅴ类水,远期控制为Ⅳ类水;对于串库和宋家洼子地区的水体,近期也应全部截污,除此之外,因其远离市中心,本文建议建设土地处理系统进行处理,近期水质指标可控制为Ⅴ类水,远期控制为Ⅳ类水。

3.3 注意防护警戒区

该区主要分布在经济技术开发区、高新技术开发区、净月旅游开发区及汽车厂排水区。这些区域内除个别水体受到严重污染外,大多数水体都只是轻微污染,所以该区水环境保护目标是:加强防范,防止各水体水质进一步恶化。具体措施为:

a. 在排水体制上继续实行分流制,防止城市污水混入雨水中对水体造成污染。

b. 严格执行污水综合排放标准,并推行区域污染物排放的总量控制。

c. 对河底和河岸应尽量不采用硬覆盖方式,在两岸滩涂地上种植大量水生植物,保持水系的自然状态,使河流保持最大限度的自净能力。这样,流经城市下垫面时受到污染的自然汇水可得到自然净化。

3.4 一般防护区

该区的主要范围是市区环城路和四环公路之间的农业区,区内的水体水质较好,只有个别地段水质稍差一些。该区的水环境保护目标是:保持水环境现状,不向恶化方向发展。具体保护措施为:

a. 注意农药、化肥的合理使用,制定合理的使用定额,防止面源污染。

b. 注意乡镇企业的废水、废渣的任意排放及污水浇灌农田的合理定额问题。

c. 注意垃圾的堆放及防渗问题。

参考文献:

[1] 井绪荣.长春市水资源的保护与可持续利用战略研究[J].吉林水利,2000(9):19~22.
[2] 刘建平.天水市水环境现状分析评价及水污染防治措施探讨[J].甘肃水利水电技术,2001,37(2):158~160.
[3] 裴青,贾建和.石家庄市水环境问题与综合整治[J].地理学与国土研究,1996,12(3):30~33.
[4] 李玉兰.试析玉溪市中心城区水环境问题[J].云南环境科学,1999,18(4):14~16.
[5] 陈,陈琪,周云新,等.水环境综合整治与可持续发展——浅议南宁市的水系保护与处理[J].广西师学报(自然科学版),1999,16(3):30~35.

(收稿日期:2002-08-28 编辑:高渭文)