

# 河北省永定河流域非点源污染及控制对策

马香玲 高 巍

(河北省水利科学研究院, 河北石家庄 050051)

**摘要** 通过对永定河流域非点源污染状况的调查与分析, 确定永定河流域非点源污染的主要类型和特点, 进而提出了该流域非点源污染控制对策。

**关键词** 永定河 非点源污染 控制对策

中图分类号 TV213.5 文献标识码 B

## 1 永定河流域基本概况

进入 20 世纪 80 年代以来, 由于天然径流量减少, 平原河道常年断流, 平原洼淀萎缩, 城镇废污水排放, 水环境问题严重, 致使我省地面水环境日趋恶化, 生态环境遭到破坏。

据对引江供水区内 17 条主要行洪排沥河道调查统计, 1980~1997 年各河年平均河干天数为 335d, 除个别丰水年外, 几乎常年无水。供水区范围内湖泊、洼淀水面积由 20 世纪 50~60 年代 110 万  $hm^2$ , 减少到不足 7 万  $hm^2$ , 水面覆盖率现仅为 0.35%。现尚能维持一定水面积的只有白洋淀和千顷洼, 且白洋淀需上游水库补水, 千顷洼需靠引黄河水来维持。

另外, 由于污水集中处理率不足 10%, 致使大量不合格污水直接排放或灌溉, 对地面水体、土壤、农作物和地下水造成污染。

## 2.2 地下水环境状况

由于供水区地表水资源严重不足, 地下水成了维持区域经济发展的主要水源。自 20 世纪 70 年代大面积、高强度开采地下水以来, 先是中东部“咸水区”, 深层地下水出现超采, 以后逐渐发展到太行山前平原浅层、深层水出现超采。20 世纪 80 年代以后, 呈现全面超采状况, 甚至出现浅层水区域疏干区。

目前, 供水区共形成地下水降落“漏斗”19 个, 浅层漏斗 9 个, 面积 8598  $km^2$ ; 深层漏斗 10 个, 面积 30900  $km^2$ 。沧州漏斗 1997 年低水位期中心水位埋深 92.42m, 目前漏斗面积约 4600  $km^2$ ; 冀枣衡漏斗 1997 年低水位期中心水位埋深 75.68m, 目前漏斗面积 12500  $km^2$ , 近几年平均每年扩大 907  $km^2$ 。

地下水超采, 不仅造成地下水位大幅度下降并形成漏斗, 而且引发了诸如地面沉降、土体裂缝、咸水界面下移、堤防及建筑物遭到毁坏等环境问题。据 1995 年资料统计, 海河南系累计沉降量超过 500mm 的区域达到 4009  $km^2$ , 中心沉降速率一般在 20~30mm/a, 沧州漏斗中心沉降速率达到 84mm/a。沧、衡地区由于深层地下水位急剧下降, 造成浅层咸水界面下移和扩展。截止到 1997 年, 沧县咸水底界面下移深度 10~30m 的面积达到 1266  $km^2$ ; 阜城咸水底界面下移深度 10~30m 的面积达到 594  $km^2$ 。白洋淀千里堤、东淀等重要堤防均出现不同程度的纵向裂缝, 南运河部分堤顶下沉了近 1.0m。

## 3 南水北调工程的社会环境效益分析

南水北调中线工程实现后, 近期分配河北省净水量 30 亿

河北省永定河流域地处内蒙古高原与华北平原之间, 流

$m^3$ , 远期达到 45 亿  $m^3$ , 占供水区多年平均可供水量的 50%, 不仅直接缓解城镇的缺水矛盾, 从根本上改变供水区长期缺水的严重局面, 更重要的是使区域社会、生态环境得到改善。

### 3.1 南水北调是解决农村氟病区饮水问题的生命工程

引江供水区现有氟病区人口 940 万, 氟斑牙患者约 212 万, 氟骨症患者约 37 万。20 世纪 80 年代以来, 省政府采取改水除氟、打低氟井除氟、物理化学除氟等措施, 取得了很大成果。但由于连年干旱, 地表水源大幅度减少, 深水井越打越深, 改水除氟的效果逐渐减少, 有的地方根本找不到低氟井区, 病区饮用含氟量超标的饮水井占总数的 1/3 以上, 严重威胁人体健康。引江工程实现后, 将成为挽救氟中毒病区城乡居民健康的生命工程, 意义深远。

### 3.2 南水北调工程可促进区域水环境改善

南水北调中线工程虽然重点解决城市和工业缺水问题, 但对区域水环境改善仍有极大的促进作用。按照我省引江供水区水资源优化配置设想, 引江工程向城市提供用水的同时, 可置换城市超采地下水和挤占农业用水量间接补充农业供水量。另外增加城镇供水量的同时, 可相应增加污水排放量, 在搞好污水治理的前提下, 用于农业的污水量可达到约 20 亿  $m^3$ , 在改善农业灌溉条件, 搞好节约用水的同时, 可限制开采地下水, 用 20~30 年时间使地下水环境恢复到 20 世纪 80 年代初期水平, 真正实现区域社会经济持续发展的目标。

### 3.3 实现南水北调工程可改善区域生态环境

南水北调工程实现后, 供水区生态环境将得到改善和提高。引江供水区将形成以中线、东线总干渠为骨干的“两纵六横十库”的供水体系。供水区沿东西向共布设 6 条输水干渠, 并利用总干渠以西的 6 座大型水库进行补偿调节, 利用总干渠以东的白洋淀、千顷洼、大浪淀、廊坊水库等 4 座平原水库进行充蓄调节; 并对有条件的县市兴建 20 多座中小型调蓄工程, 以改善供水条件。使干渠沿线、洼淀周边形成美丽的风景线, 在改善水环境的同时, 使区域生态环境得到改善和提高, 使南水北调工程的效益得到拓展和延伸。

总之, 引江供水区由于水资源匮乏, 现状存在严重的水环境问题, 南水北调工程不仅向城镇提供可靠水源, 更重要地是使区域环境得到改善和提高, 应尽快实施。

域面积 1.766 万  $\text{km}^2$ , 气候为北寒带大陆性半干旱气候, 冬季漫长而寒冷干燥, 夏季短促且炎热。多年平均降雨量为 400mm, 年内、年际降雨变化较大, 80% 的雨量主要集中在 6、7、8 三个月。

流域内有洋河、桑干河两大支流, 多年平均自产地表水资源量 8 亿  $\text{m}^3$ , 多年平均入境水量 5.02 亿  $\text{m}^3$ , 多年平均出境水量为 9.54 亿  $\text{m}^3$ 。

近年来随着流域内人口增长, 工农业的快速发展, 用水量的加大, 流域水环境问题日益突出, 流域内 70% 左右河长都受到不同程度的污染, 水质恶化严重, 严重影响了流域人民的生产及生活。

流域内主要污染源分为两类, 一是由城镇工业废水和生活污水的集中排放而形成的点污染源, 主要分布在流域的张家口市区、宣化区县和怀来县等地, 二是由流域内降水、土地利用结构、地质、土壤、植被、化肥农药的过量使用等因素所引起的非点源污染, 主要分布在流域的山间盆地及丘陵区。非点源污染是本文研究的主要对象。

## 2 河北省永定河流域非点源污染现状和特点

### 2.1 流域非点源污染现状

(1) 流域土地利用结构不合理, 造成土壤养分流失。流域自然条件恶劣, 土地产出率较低, 加上人口的不断增加, 将大片荒坡地辟为农田, 流域人均耕地 0.19 $\text{hm}^2$ , 人均坡耕地 0.08 $\text{hm}^2$ , 高于河北省人均耕地水平。流域内耕地、林地、草地及荒山荒坡地比例为 1:0.86:0.17:1.09, 土地利用率为 58%, 林草覆盖率为 25%, 人为开垦力度较大, 遇到暴雨土壤中的氮、磷等因子被侵溶到水体中, 造成水体中这些污染物浓度急剧增大, 直接影响着流域水环境。

(2) 农业种植结构调整增大了非点源污染物的输出。近年来, 随着流域内社会经济快速发展和人口的增加, 山间盆地的农业种植结构进行了较大的调整, 由原来主要种植如玉米、高粱、马铃薯等高产作物, 逐渐增大了如蔬菜、经济作物等高产高效作物的种植面积, 土地利用强度的增加, 使单位面积土地上的肥料、劳力等投入相应增加, 从而提高了非点源污染物的输出强度。

(3) 化肥农药的过量使用, 造成氮磷等因子流失量加大。随着流域内农业种植结构的调整, 高产高效的化肥、农药逐渐代替了人畜土杂积肥和生物防治, 化肥农药的使用量有了很大提高, 而所使用的化肥、农药除了部分被农作物吸收利用外, 60%~70% 留在土壤或蒸发到大气中, 随着农灌或降雨径流将土壤和大气中残留的氮、磷等营养物质和有机物质直接带入河道, 造成河道水体污染。化肥农药不合理使用是流域非点源污染主要来源之一。

(4) 水土流失。流域地貌复杂, 地形破碎, 气候恶劣, 植被稀少, 自然条件较差, 生态环境脆弱, 加上人类不合理开发利用, 水土流失严重。水土流失不仅带走了土壤中大量养分, 还把大量的泥沙、氮、磷等营养物质带入河道和官厅水库, 是流域非点源污染的主要来源之一。为了改善流域的生态环境, 1983 年国家把永定河流域列入全国七大流域水保持工程重点防治区, 以小流域为单元进行集中、连续、综合治理。

理, 使流域的农业生产条件和生态环境得到明显改善, 但由于自然条件差, 林草成活率和治理保存率低, 流域内仍有水土流失面积 6000 多  $\text{km}^2$ , 年流失泥沙量 280 亿 kg 左右。

(5) 农村人畜污水和生活垃圾排放是非点源污染的重要内容。据调查, 1999 年流域内有农业人口 210.95 万人, 大牲畜 32.2 万头, 小牲畜 1197.63 万只, 分散在流域的大小村落, 据典型村落调查, 每人每天平均向村外环境排污水 2.6L, 由于绝大部分农村根本无下水系统, 污水都积蓄在村前屋后的地表或下渗在土壤中。

除农村生活污水排放外, 农村生活垃圾也是非点源污染的主要来源之一。农村中基本没有建立制度化的生活垃圾清运制度, 生活垃圾和作为田间肥料的圈肥、牲畜粪便等一般就地堆埋在村庄周围, 不少农村小河道成为垃圾场, 平时农村无污水排放, 但在暴雨期尤其是第一场暴雨, 这些储藏在地表和土壤中的污染物随着降雨径流排向河道, 成为非点源污染物的重要组成部分。

### 2.2 流域非点源污染时空分布特点

(1) 非点源污染空间分布特点。① 山地区。分布在流域上游, 山高坡陡, 农田较少, 主要是林地和荒山荒坡地, 一般为水源涵养区, 暴雨径流中所含污染物质一般较少, 主要是一些枯枝烂叶等有机物。② 丘陵区。是山地和盆地的过度区域, 以旱作农田为主, 主要为坡耕地, 水土流失比较严重, 暴雨期间, 污染物通过径流进入沟渠小溪, 再汇入支流, 最后汇入干流, 集中汇流后进入水库。暴雨径流产生的非点源污染物主要是泥沙、氮、磷等污染物质。③ 盆地区。主要指流域内坡度较小的平原区, 大都分布在河流两岸, 是流域粮食、蔬菜和果品的集中产区, 同时也是乡镇企业和村庄分布相对较为集中的区域。暴雨径流将盆地中积蓄的农村生活污染物和田间污染物带入河道, 所以流域内盆地产生的非点源污染物不仅量大, 而且来源较多, 非点源污染物大都以散流的方式进入河道水体, 因为流程短, 对流域水污染影响较重。

(2) 非点源污染时间分布特点。① 晴天积累, 雨天排放。流域内全年降雨量的 80% 集中在每年的 6~8 月份, 非点源污染物流失量的时间分配与降雨时间分配趋势基本一致。② 不同水文年非点源污染物产生的差异很大。流域非点源污染只有在暴雨径流条件下才能产生, 不同水文年降雨径流差别很大, 以丰水年产生的非点源污染物最为严重, 枯水年非点源污染物输入量最小。

## 3 流域非点源污染控制对策

### 3.1 加强流域水土流失治理

流域非点源污染的发生与该流域的水土流失密切相关, 所以加强流域水土保持工作就显得非常重要。为了改善流域生态环境, 《21 世纪初期首都水资源可持续利用规划》对流域的水土保持工作做了具体规划和实施计划, 这对控制流域非点源污染, 保护水源将起到非常重要的作用。

但由于非点源污染具有不确定时间、不确定途径和不确定污染物质等特点, 研究和控制对象复杂, 涉及经济、社会各个方面, 难度较大, 致使理论水平研究不高, 今后应结合流域的自然地理、水土流失等实际情况, 进一步研究非点源污染

# 衡水湖水资源可持续利用研究与实践

车连常,王丽

(衡水市水利勘察设计院 河北衡水 053000)

**摘要** 衡水市为了充分利用衡水湖有限的水资源,开展了以衡水湖水资源可持续利用为内容的系列研究,提出了“分别水质,分引分蓄分供”的规划原则,针对不同水源和不同时期的水质,巧妙地利用现有河渠和合理的交叉工程进行分引分蓄,最大限度地增加水源、控制水质,从根本上改变衡水湖水环境状况,以满足用户对水质的要求,体现了多水源、多水质、多用户引蓄工程的系统集成。工程的社会、生态、经济效益显著。

**关键词** 衡水湖 水资源 研究利用

中图分类号 TV213.5 文献标识码 B

## 1 衡水湖水资源现状

### 1.1 工程概况

衡水湖是衡水市唯一一座大型平原水库,位于衡水市桃城区与冀州市之间的一块棱形区域内,总面积  $75\text{ km}^2$ ,一条中隔堤把它分为东、西两库区。东库面积  $42.5\text{ km}^2$ ,库容 1.23 亿  $\text{m}^3$ 。西库现为湿地自然状态,目前还没有开发利用,本文内容仅涉及东库。

衡水湖旧称千顷洼,原为缓洪滞沥洼地,1958 年改称衡

水湖,并开始兴建衡水湖蓄水工程。1978 年开辟了冀码渠西线引水工程,1985 年兴建了“卫运河——千顷洼”东线引水工程(简称卫千渠),现状东库周边长 31km,人工筑围堤 25.6km,共有进水、退水建筑物 5 座,供水泵站 2 座。

### 1.2 衡水湖水资源现状

#### 1.2.1 水量现状

按适当保证率进行水文分析,衡水湖各类水源可引水量见表 1。

表 1 各类水源可引水量分析成果表

水源地	卫运河	黄河	滏东排河	滏阳新河	滏阳河	黄壁庄水库
保证率	50%	75%	50%	50%	50%	25%
引水口	和平闸	刘口闸	东关闸	东关闸	零藏口涵洞	曹元闸
年可引水量(万 $\text{m}^3$ )	16735	9867	1500	3000	3600	7223.5

### 1.2.2 水质现状

衡水湖水质受引水水源水质和当地污染源的影响。现状衡水湖通过东线卫千渠和西线冀码渠向湖内引水,卫千渠引

蓄卫运河水和黄河水,冀码渠引蓄滏东排河水、滏阳新河深槽水、滏阳河水、黄壁庄水库水。根据实测资料并依据《地表水环境质量标准》(GB3838-88)进行评价,汛期卫运河水除

规律,研究非点源污染的治理技术以及它的经济、环境效益,探索退耕还林,特别是河道两岸的水土流失严重区建设植被保护带等具体措施的可行性,为广泛开展非点源治理提供依据。

### 3.2 合理调整作物的种植结构

从当地社会经济可持续发展的角度和保障北京水量水质的要求出发,实行以水定供,以供定需,按照水资源条件合理调整作物种植结构,河两岸不种植或少种植用水量大、施用化肥农药水平高的农作物,减少河道引水量,提高河道下泄水量。

### 3.3 制定合理的化肥、农药施用技术

根据流域内土壤的肥力、作物需肥水平等情况,合理确定化肥、农药的施用量、施用时间、施用方法,采取水肥综合管理技术和平衡施肥技术,限制过量的不合理的施用化肥,发展低毒无毒农药,对农、林病虫提倡生物防治,严格限制合成洗涤剂中磷的流失量,达到减少肥料损失,提高化肥、农药利用率。万方数据

3.4 调整禽畜养殖业的结构,推广舍饲,加强牲畜粪便的收集和储存,提高牲畜粪便的利用率,减少流失。对于没有建立生活污水集中处理的乡镇,积极推广化粪池的规模化,限制水厕的使用。

### 3.5 固体废弃物管理

对固体废弃物尚未进行无害化处理,只靠地下填埋,城郊江河岸边随意堆放,不但侵占大量土地,污染土壤,侵占河道造成河道淤塞,一经暴雨洪水,淋溶分解,污染水体。因此,对固体废弃物首先要依法管理,建立各种审查管理制度,进行严格管理,如“许可证制度”、“排放物报告制度”、“环境评价书”等,对随意堆倒固体废弃物者应依法进行经济制裁;其次,大力开发固体废弃物资源化的综合利用;第三,对城镇固体废弃物要集中管理,设置专门的堆放场所,控制污染发生。

总之,随着流域点源污染治理工作的深入,非点源对流域水体污染占的比重越来越严重,必须采取各种强有力措施,控制各种污染源对水体的污染,这样才能有效地保护和改善水环境。