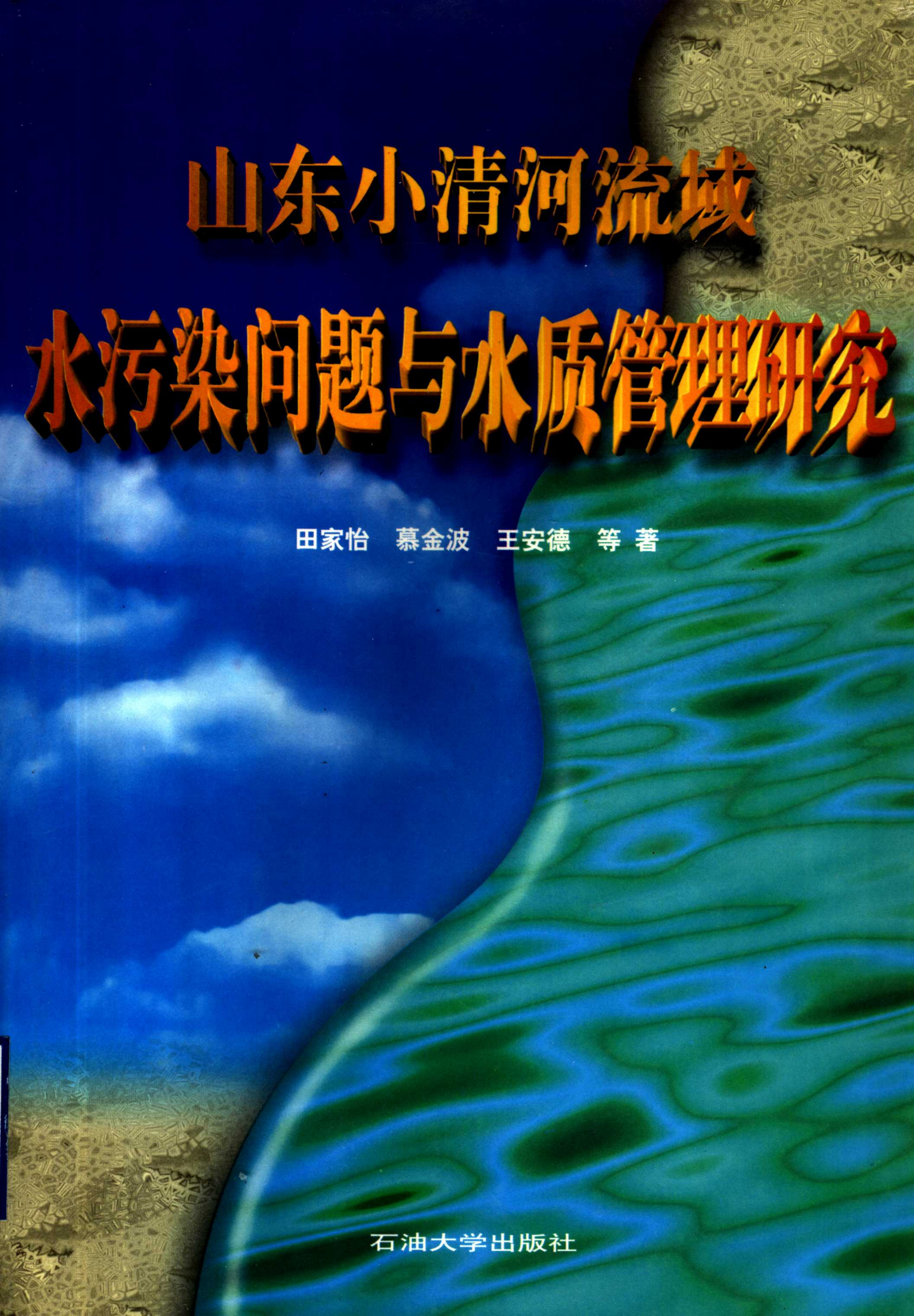




# 山东小清河流域 水污染问题与水质管理研究

田家怡 慕金波 王安德 等 著

石油大学出版社

# 山东小清河流域 水污染问题与水质管理研究

STUDY OF WATER POLLUTION PROBLEMS  
AND WATER QUALITY MANAGEMENT IN THE  
XIAOQING RIVER BASIN OF SHANGDONG PROVINCE

|     |     |     |   |
|-----|-----|-----|---|
| 田家怡 | 慕金波 | 王安德 |   |
| 窦洪云 | 焦玉木 | 蔡学军 | 著 |
| 贾建华 | 韩 涛 | 王惠生 |   |
| 杨忠斌 |     | 何桂英 |   |

石油大学出版社

## 内 容 简 介

本书是著者 10 年来对山东小清河环境问题系统研究的总结,也是世界银行中国和蒙古部环境和城市发展处、山东省环境保护局承担的《中华人民共和国山东环境项目——环境优先战略研究》成果的主要内容。全书共十五章:第一章考证了小清河的形成与变迁;第二章综述了小清河流域自然环境和社会经济概况;第三章详述了小清河流域污染源,预测了污染负荷;第四、五章详细分析评价了小清河干流、支流水质污染状况和发展趋势;第六章研究了小清河干流底质污染状况和重金属迁移转化规律;第七章研究了小清河污染对沿岸地下水的影响,并预测了发展速度;第八章阐述了引用小清河污水灌溉造成的环境影响;第九章介绍了小清河污染对渤海莱州湾海域环境质量的影响;第十、十一章分析了小清河污染对生态系统的影响及生态经济损失;第十二、十三章对小清河干流水质模型的建立进行了优选,计算了水环境容量;第十四章提出了小清河流域综合治理方案,作了经济效益比较分析;第十五章制定了小清河流域水质管理行动计划,论证了目标可达性。本书首次系统地阐述了小清河重点污染源、河水、地下水、底泥、土壤、农作物及果蔬中有机化合物污染的色-质联机分析结果,专门研究了其在环境中的分布及转化规律。

本书可供环保、工业、交通、水利、农业、林业、水产、卫生、旅游等部门和有关科研机构的科研人员及高等院校环保专业的师生使用和参考,也供各级政府领导作决策的依据。

### 山东小清河流域 水污染问题与水质管理研究 田家怡 慕金波 王安德 等著

青岛大学出版社出版  
(山东省青岛市)  
新华书店经销  
山东邹平县中兴商标装潢印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 24.125 印张 620 千字  
1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

\*

印数:1—1000

ISBN 7-5636-0908-3/X · 06

定价:75.00 元

依  
靠  
科  
技  
  
河  
清  
碧  
水

張瑞鳳

一九九七年三月

山东省人民政府副省长张瑞鳳题词

## 序

小清河横跨山东半岛沿海经济开发区,地处山东腹心地带,是山东省境内一条重要河流。八百多年来,一直是省境内唯一的一条泄洪、排涝、灌溉、航运等多功能的河道,也是唯一的能够实行海河联运的河流,在经济和社会发展上均具有重要地位。

追溯历史,该河自南宋初年开挖以来,历代多有所浚治。特别是1949年建国后,省人民政府成立领导机构,多次进行规划整治。1987年7月山东省环保局编制了《小清河流域水质污染防治实施规划》,1988年5月山东省人大常委会作出了《关于加强小清河流域污染防治工作的决议》,1988年7月山东省人民政府批准成立了小清河环境管理委员会,并拨专款解决流域内重污染地区群众的饮水问题,还限期治理了一批重点污染源,建设了济南、淄博两个污水处理厂,缓解了一些纠纷和矛盾。1994年初,省委、省政府决定对小清河流域污染进行系统的综合治理。省政府于1995年8月印发了《小清河流域污染综合治理总体规划方案》。省人大常委会于1995年6月颁布实施了《山东省小清河流域水污染防治条例》。省委、省政府于1996年11月召开了小清河干流治理工程动员大会。当前,以治污为基础,治污与防洪、灌溉、航运、水产、旅游相结合的小清河综合治理工程,已全面展开,并紧张有序地按计划进行。

进行流域综合治理,需要有一系列行之有效的治理技术和管理手段(含资金筹措)。加强对流域治理技术和管理手段的开发研究,特别是加强这方面的信息交流,让那些行之有效的方法尽快传播,以便发挥更大的作用,这对当前全国上下正在开展的以流域治理为重点的水污染防治工作来说,是十分重要的。

《山东小清河流域水污染问题与水质管理研究》从山东经济与环境协调发展的需要出发,从流域治理与管理的实际出发,对小清河流域污染治理的大量科研成果和治理实践,进行了系统的技术性总结,对流域存在的一系列环境问题及其解决的思路 and 办法,进行了开拓性研究,涉及天、地、生、陆、湖、海等领域,具有跨市地、多学科、多层次之特点,为我省乃至全国从事流域治理和关心流域治理的广大环境科技工作者提供了大量的可靠的技术信息。

《山东小清河流域水污染问题与水质管理研究》,对开展流域治理综合决策,对利用外资以及开展这方面的前期研究,是一套难得的技术资料。有了它,决策者和管理者可以非常方便地了解到解决流域问题,应从哪些方面着手,争取和开展利用外资前期研究,应包括哪些方面的内容,可以避免盲目性,避免到处调研,浪费时间和人、财、物力,可以启发并进而提高决策者和管理者的水平。

《山东小清河流域水污染问题与水质管理研究》,对各级环保部门从事流域环境管理,制定流域或区域环境污染综合治理规划等,也有重要的参考价值。

正值小清河流域干流治理工程全面完成的关键时刻,出版这样一本书,无论对小清河流域当前的治理,今后的管理,还是对其它流域开展综合治理工作,都是非常必要和有意义的!

山东省环境保护局局长



一九九六年十二月于济南

# 前 言

山东小清河发源于济南诸泉,西起睦里庄,东注渤海莱州湾,干流全长 237km,大小支流 150 余条。流域范围包括济南市、滨州地区、淄博市、东营市、潍坊市的 18 个县(市)区,流域面积 10572km<sup>2</sup>。该河原是山东省一条排水、航运、灌溉、养殖的多功能河道,在工农业生产和国防建设方面发挥了重要作用。该流域工业发达,人口集中,是山东省重要的工农业生产基地。但是,自 70 年代起,流域各市地大量工业和生活污水排入小清河后,严重污染了该河水质,淤积了河道,使其丧失了原来的功能,成了全省各界关注的热点问题。对此,中共山东省委、省人大常委会和省人民政府都十分重视,省级领导多次亲临视察并布署专题研究,为争取使小清河早日恢复原有功能和面貌作了大量卓有成效地工作。

为了加快治理步伐,山东省人民政府在加大财政投入的基础上,又在 1995 年与世界银行签署了山东省环境项目贷款备忘录,其中一部分贷款用于治理小清河。根据世界银行的程序和要求,世界银行中国和蒙古部环境和城市发展处、山东省环境保护局于 1995 年 8 月,开始了山东省城市环保利用世行贷款项目——环境优先战略研究的工作,其中《小清河流域水质管理研究》就是该项目的重点研究内容。田家怡、慕金波、王安德作为世界银行聘请的中方地方咨询专家,在其他研究人员的配合下,承担了该项研究。

著者在近 10 年来的 5 项专题科研基础上,利用了小清河流域 5 市地及县(市)区对小清河干流的 10 年监测资料和对 13 条支流的 5 年监测数据,参考了山东省人民政府颁布实施的《小清河流域污染综合治理总体规划方案》,又进行了大量社会调查和实地考察工作,经过两年多创造性的再研究而完成本书。该研究涉及天、地、生、陆、湖、海等领域,具有大流域、跨市地、多学科、多层次研究之特点。研究过程中得到了山东省环境保护局和小清河流域各市、地、县(市、区)环保部门的大力支持和协助,山东省计委、经委、农业、林业、水利、城建、土建、旅游等部门和科技工作者提供了大量的资料与帮助,在此表示衷心地感谢!世界银行咨询专家卢德维格博士、[斯伯福特]博士、莫斯特先生以及中国环境科学研究院段宁博士给予了热情指导和积极帮助,我们深表诚挚谢意!

由于本书作者水平所限,难免存在不足和错误之处,我们殷切地期望广大读者不吝赐教,多提批评斧正意见。

著 者

1996 年 12 月

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 序.....                    | 1  |
| 前言.....                   | 1  |
| 第一章 小清河的形成与变迁.....        | 1  |
| 摘 要.....                  | 1  |
| 第一节 小清河的形成.....           | 1  |
| 第二节 小清河历代治理与变迁.....       | 2  |
| 第三节 小清河污染治理历史回顾.....      | 7  |
| 参考文献.....                 | 8  |
| 第二章 小清河流域自然环境和社会经济概况..... | 9  |
| 摘 要.....                  | 9  |
| 第一节 自然环境.....             | 9  |
| 第二节 资源状况 .....            | 13 |
| 第三节 社会经济概况 .....          | 20 |
| 第四节 小清河环境徒步考察报告 .....     | 21 |
| 第五节 结论 .....              | 25 |
| 参考文献 .....                | 26 |
| 第三章 小清河流域污染源调查与预测 .....   | 27 |
| 摘 要 .....                 | 27 |
| 第一节 引言 .....              | 27 |
| 第二节 点源污染负荷 .....          | 27 |
| 第三节 非点源污染负荷 .....         | 32 |
| 第四节 全流域污染负荷 .....         | 42 |
| 第五节 重要污染源有机污染物分析评价 .....  | 43 |
| 第六节 污染负荷预测 .....          | 47 |
| 第七节 结论 .....              | 53 |
| 参考文献 .....                | 54 |
| 第四章 小清河支流水质污染状况与评价 .....  | 55 |
| 摘 要 .....                 | 55 |
| 第一节 支流水质污染监测概况 .....      | 55 |
| 第二节 兴济河水质污染状况与评价 .....    | 58 |
| 第三节 工商河水质污染状况与评价 .....    | 60 |
| 第四节 柳行河水质污染状况与评价 .....    | 63 |
| 第五节 大辛河水质污染状况与评价 .....    | 65 |
| 第六节 石河水质污染状况与评价 .....     | 68 |
| 第七节 沙五千管水质污染状况与评价 .....   | 70 |

|                                           |            |
|-------------------------------------------|------------|
| 第八节 绣江河水质污染状况与评价 .....                    | 72         |
| 第九节 杏花河水质污染状况与评价 .....                    | 74         |
| 第十节 孝妇河水质污染状况与评价 .....                    | 77         |
| 第十一节 朱龙河水质污染状况与评价 .....                   | 81         |
| 第十二节 预备河水质污染状况与评价 .....                   | 85         |
| 第十三节 淄河水质污染状况与评价 .....                    | 88         |
| 第十四节 齐鲁排污管线水质污染状况与评价 .....                | 91         |
| 第十五节 结论 .....                             | 93         |
| 参考文献 .....                                | 93         |
| <b>第五章 小清河干流水质污染状况与评价 .....</b>           | <b>94</b>  |
| 摘 要 .....                                 | 94         |
| 第一节 干流水质污染监测概况 .....                      | 94         |
| 第二节 干流水质污染状况与评价 .....                     | 95         |
| 第三节 小清河不同水功能区污染状况与评价 .....                | 125        |
| 第四节 干流水质有机化合物的分析研究 .....                  | 126        |
| 第五节 结论 .....                              | 130        |
| 参考文献 .....                                | 130        |
| <b>第六章 小清河干流底质污染状况与重金属迁移转化的试验研究 .....</b> | <b>131</b> |
| 摘 要 .....                                 | 131        |
| 第一节 干流底质污染状况与评价 .....                     | 131        |
| 第二节 干流底质有机化合物污染分析与评价 .....                | 138        |
| 第三节 干流底质重金属迁移转化规律的试验研究 .....              | 139        |
| 第四节 结论 .....                              | 147        |
| 参考文献 .....                                | 148        |
| <b>第七章 小清河对沿岸地下水污染的影响与发展速度预测的研究 .....</b> | <b>149</b> |
| 摘 要 .....                                 | 149        |
| 第一节 小清河沿岸地下水污染状况与评价 .....                 | 149        |
| 第二节 小清河沿岸地下水有机化合物的研究 .....                | 158        |
| 第三节 小清河沿岸地下水污染范围分析 .....                  | 161        |
| 第四节 小清河弥散度的测定及对潜水污染速度预测的研究 .....          | 165        |
| 第五节 结论 .....                              | 169        |
| 参考文献 .....                                | 170        |
| <b>第八章 小清河污灌对环境影响的研究 .....</b>            | <b>171</b> |
| 摘 要 .....                                 | 171        |
| 第一节 小清河污灌历史与现状 .....                      | 171        |
| 第二节 小清河污灌对地下水的污染影响 .....                  | 174        |
| 第三节 小清河污灌对土壤环境污染影响的研究 .....               | 179        |
| 第四节 小清河污灌对作物生长发育影响的试验研究 .....             | 186        |
| 第五节 小清河污灌对农产品质量影响的研究 .....                | 190        |
| 第六节 小清河污灌对人体健康影响的调查与试验研究 .....            | 194        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 第七节 结论                     | 199 |
| 参考文献                       | 200 |
| 第九章 小清河污染对渤海莱州湾海域环境质量影响的研究 | 201 |
| 摘要                         | 201 |
| 第一节 小清河污染物入海量              | 201 |
| 第二节 小清河污染对渤海莱州湾海域环境质量影响的研究 | 202 |
| 第三节 小清河河口近海水体有机化合物污染的研究    | 217 |
| 第四节 小清河流域暴雨行洪对渤海莱州湾近海的污染影响 | 218 |
| 第五节 结论                     | 220 |
| 参考文献                       | 221 |
| 第十章 小清河污染对生态系统影响的研究        | 222 |
| 摘要                         | 222 |
| 第一节 小清河污染对淡水生态系统影响的研究      | 222 |
| 第二节 小清河污染对海洋生态系统的影响        | 235 |
| 第三节 小清河污染对河岸陆地生态系统的影响      | 240 |
| 第四节 结论                     | 248 |
| 参考文献                       | 249 |
| 第十一章 小清河污染的生态经济损失研究        | 250 |
| 摘要                         | 250 |
| 第一节 经济损失评价原则与估算方法          | 250 |
| 第二节 小清河水资源污染的经济损失          | 251 |
| 第三节 小清河污染对淡水生态环境破坏的经济损失    | 251 |
| 第四节 小清河污染对近海滩涂水产资源破坏的经济损失  | 253 |
| 第五节 小清河污染对陆地生态系统破坏的经济损失    | 254 |
| 第六节 小清河污染对人体健康影响的经济损失      | 256 |
| 第七节 小清河污染对生态环境破坏的经济损失估值与评价 | 258 |
| 第八节 结论                     | 258 |
| 参考文献                       | 258 |
| 第十二章 小清河干流水质模型的建立          | 260 |
| 摘要                         | 260 |
| 第一节 引言                     | 260 |
| 第二节 模型水质指标的选择              | 260 |
| 第三节 模型结构的选择                | 260 |
| 第四节 非感潮段水质模型参数的估计          | 267 |
| 第五节 感潮段水质模型参数的估计           | 282 |
| 第六节 模型的验证                  | 284 |
| 第七节 模型的灵敏度分析               | 284 |
| 第八节 结论                     | 285 |
| 参考文献                       | 285 |
| 第十三章 小清河干流水环境容量的计算         | 287 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 摘 要.....                            | 287        |
| 第一节 引言.....                         | 287        |
| 第二节 计算项目的选择.....                    | 287        |
| 第三节 水环境容量计算模型.....                  | 287        |
| 第四节 设计条件的建立.....                    | 288        |
| 第五节 水质目标.....                       | 298        |
| 第六节 水环境容量的计算结果.....                 | 300        |
| 第七节 污染物削减率.....                     | 303        |
| 第八节 结论.....                         | 304        |
| 参考文献.....                           | 304        |
| <b>第十四章 小清河流域综合治理方案及简要经济分析.....</b> | <b>305</b> |
| 摘 要.....                            | 305        |
| 第一节 引言.....                         | 305        |
| 第二节 经济分析方法.....                     | 306        |
| 第三节 工业污染源治理工程规划及费用效果分析.....         | 308        |
| 第四节 城市污水处理工程规划及费用效果分析.....          | 316        |
| 第五节 点源污染负荷分配.....                   | 319        |
| 第六节 农业环境治理工程规划及费用效益分析.....          | 320        |
| 第七节 引黄补水工程规划及费用效益分析.....            | 333        |
| 第八节 干流防洪除涝工程规划及费用效益分析.....          | 338        |
| 第九节 航运工程规划.....                     | 347        |
| 第十节 水产、林业、旅游业治理配套工程规划.....          | 348        |
| 第十一节 结论.....                        | 357        |
| 参考文献.....                           | 358        |
| <b>第十五章 小清河流域水质管理行动计划.....</b>      | <b>360</b> |
| 摘 要.....                            | 360        |
| 第一节 方案实施的基本思路.....                  | 360        |
| 第二节 污染综合治理工程建设和投资计划.....            | 362        |
| 第三节 水质管理行动计划.....                   | 365        |
| 第四节 目标可达性分析.....                    | 372        |
| 第五节 结论.....                         | 372        |
| 参考文献.....                           | 372        |

# 第一章 小清河的形成与变迁

## 摘 要

本章以时间为序,对小清河的形成、沿革、治理与变迁作了考证和研究,为小清河治理与管理提供历史借鉴。

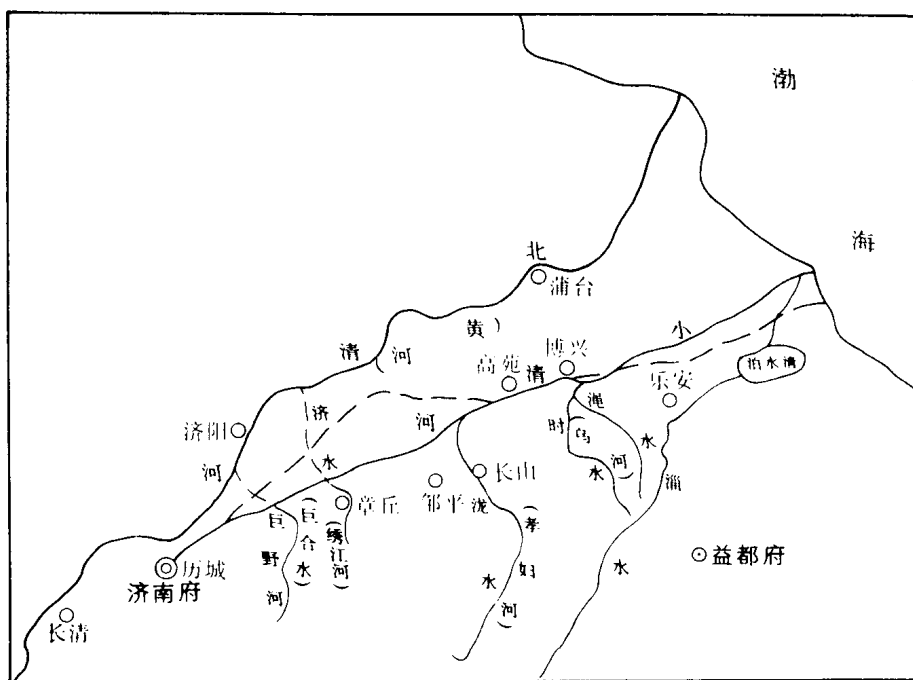
### 第一节 小清河的形成

小清河的形成与黄河、大清河的徙变有关。由于黄河决徙挟大清河脱离济水取下游故道向北迁移,导致了小清河的出现。

济水下游故道基本上是由小清河所沿行。也就是说,古代济水的下游是小清河的前身。对此,清代著名地理学者胡渭所著《禹贡锥指》一书中有明确的考证,宋文田在《小清河的回顾》一文中也有详细记述,在此不再赘述。济水是古代黄、淮之间横贯山东中部的大川,对齐鲁之邦经济文化的发展曾发挥过重大作用,济南、济阳等城镇即因济水而得名。至唐代,东平以西的济水由于黄河侵淤已趋淹没,而东平会议以下的济水通常称为北清河或大清河。宋神宗熙宁十年(公元1077年),黄河大决于澶州曹村(今濮阳西南),洪流向东直奔梁山泊,然后“分为二派:一经南清河(即古泗水)入淮;一合北清河(即大清河)入于海”(《宋史·河渠志》)。当时,黄河挟大清河在东阿至历城间的一段仍行济水故道,从北流入济阳县境,东北流至利津入海。由于地势南高北低,故“济阳之流(大清河新道)日盛,章丘之流(济水故道)日微”(《禹贡锥指》)。于是,齐王“刘豫导泇水东行入济故道,名曰小清河”(《山东通志》)。

刘豫以金朝附庸而为齐国之王,其统治山东的时间在南宋高宗建炎四年至绍兴七年,即公元1130~1137年,小清河的开通当在此时。从当时的社会政治经济状况来看,开通小清河是迫切需要的。刘豫统治山东时,距大清河北移已过了60余年,济水下游故道年久失修,逐渐堙废,两岸洪涝灾害日趋严重。为巩固其统治,需要开浚疏导以除灾安民。更为重要的是,当时宋、金两朝虽处于敌对状态,但仍存在着大量的贸易往来。南宋向金出售茶、丝,金则主要向南宋出售海盐。而广饶、寿光一带是著名的盐场,向金朝运送海盐以供军需和“出口”,是刘豫的重要任务。大清河北移之后,运盐不便,亦需开通小清河至济南接大清河以利盐运。于是,小清河应运而生。

刘豫时期初开的小清河,上源是出自济南趵突泉的泇水。泇水本从华山之东,北流至泇口注入大清河。刘豫则于泇水入大清河处筑坝(名下泇堰),并开浚济水下游故道,引泇水东行入济故道,经章丘、邹平、长山、高苑、乐安(广饶)等县,“蜿蜒东流约五百里,至马车湊入海”(《齐乘》)(马车湊原为淄河入海口,小清河尾闾汇同淄河由马车湊入海,说明此时已将淄河纳入小清河水系)。开小清河后,海盐及沿河州、县货物均可水运至历城,沿河水灾也有所减轻(图1-1)。



注：-----现小清河流经路线  
图 1-1 金齐初开小清河形势略图

## 第二节 小清河历代治理与变迁

小清河形成后,就有水患的记载。《元史·五行志》载:“至正二年(公元 1342 年)六月,济南山水暴涨,冲东西二关,流入小清河;黑山、天麻、石固等寨及卧龙山水通流大清河,漂没上下民居千余家,溺死无数”。进入明代以后,小清河溃决频繁。因此,较大规模地治理小清河亦自明朝始。为资借鉴,择其治理与变迁要者简述。

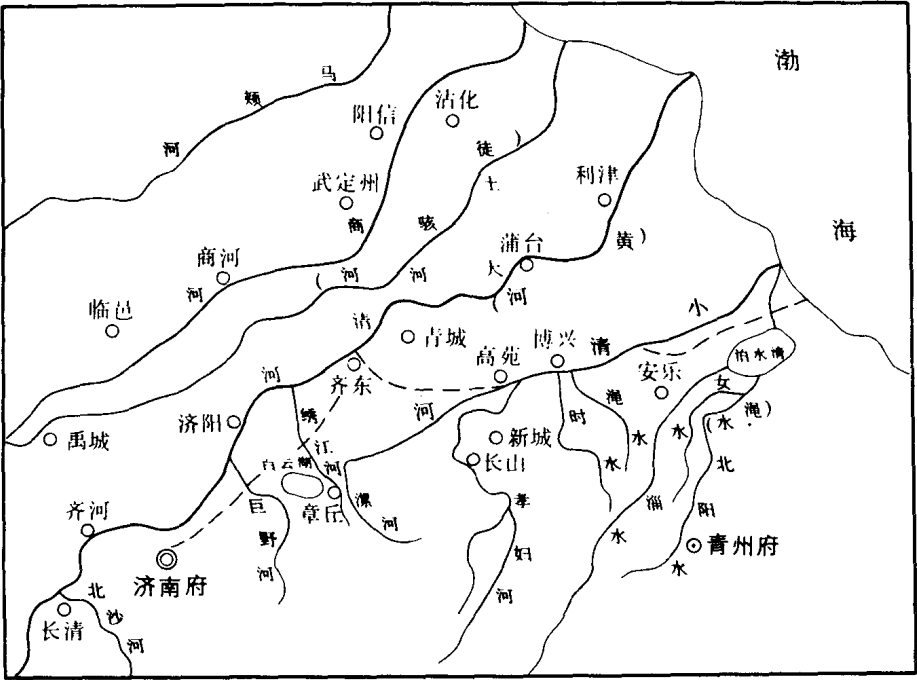
### 一、明代的治理与变迁

进入明代,小清河上中游水灾逐渐频繁,开始有水患和修堤、开挖分洪道的记载。如永乐元年(公元 1403 年)修章丘县漯河东堤;永乐三年(公元 1405 年)修复历城县小清河决堤;成化元年(公元 1465 年)于章丘县白云湖向北开分洪道一条,名陈恺沟,穿过小清河,至营家庄入齐东境,又东北 20km 注入大清河。

明成化九年至十一年(公元 1473~1475 年),从历城至海口全面疏浚小清河 251km,并建闸 38 座,以资调蓄。同时,从薛渡口开减河一道,自薛渡口滚水坝分小清河洪水沿行陈恺沟中下游,至齐东城附近入大清河。这一沿行陈恺沟中下游的薛渡口减河,因为是以支分古百脉水(今绣江河)的洪水为主要目的,故亦称支脉沟。由于陈恺沟中下游已被支脉沟占用,所以又在薛渡口以西开坝河以分洪,起自白云湖,北流至延安镇西注入大清河。后因小清河中上游河道淤塞,又于嘉靖十二年(公元 1533 年)、二十三年(公元 1544 年)两次疏浚小清河。开宽加深历

城至博兴间河道 150km 余,并整修博兴、乐安两县境内小清河堤防 90km 余,对绣江河、漯河、孝妇河等支流也有所浚治。

万历年间(公元 1573~1602 年),泲水自下冻堰北决,全泲注入大清河,历城至章丘间小清河逐渐淤废,巨野、绣江等河亦穿过小清河北注入大清河,只有漯河仍沿行小清河故道东流。这是小清河的一次大变迁,小清河流域的水患,也随着明朝的衰败而加剧(图 1-2)。



注:-----现小清河流经路线

图 1-2 明末小清河形势略图

## 二、清代的治理与变迁

清代初年,清王朝忙于镇压农民起义和反清复明的抵抗力量,连年征战,无心也无力治河。

康熙之世,国事稍定,才比较重视发展生产和兴修水利。康熙五十五至五十八年(公元 1716~1719 年),对小清河进行了一次较大规模的治理。在高苑城南 1km 之军张口筑滚水坝,开支脉沟由此分泄小清河洪水,东经博兴、乐安两县境,尾间会小清河入海。又在小清河以南开预备河分洪,西起麻大湖,东流穿会城泊、石村镇,至东北坞转注淄河归海。这样,就使小清河中下游出现了支脉、小清、预备三河并流的形势。不久,从军张坝到博兴县界一段小清河淤塞,博兴县民又于傅家桥东塞以土坝,逐使小清河分为两截,而军张坝至傅家桥一段长约 20km 的小清河成为干河。

雍正十二年(公元 1734 年)、乾隆四年(公元 1739 年)、六年(公元 1741 年)、三十五年(公元 1770 年),均曾疏浚支脉沟和预备河。乾隆三十七年(公元 1772 年)又集中沿河 13 县民力大开支脉沟,自军张坝以下直至海口,一律开宽为 20m,深 2.3m,并对浒山、青沙二泊进行清淤,以备滞蓄洪水。同时疏浚章丘境内小清河,并培修万家口至军张坝一段堤防。这次治理后,章丘以下的小清河便出现了由河入泊(青沙泊)、由泊入沟(支脉沟)、由沟入海的新形势。而章丘

以上的小清河仍然淤废,原入小清河的巨野、绣江等水,仍维持北注大清河的局面。

乾隆年间对小清河的治理并无显著效益,夏秋山洪暴发,洪涝宣泄不及,中下游仍常遭灾。及至咸丰五年(公元1855年),黄河北徙夺大清河入海之后,不仅章丘、历城诸水不能复入大清河(黄河),无所归属,泛滥为灾,而且由于清王朝忙于镇压太平天国农民起义,顾不得治河,以致黄河洪水常侵淤小清河流域,更加重了该流域的水患。

光绪九年(公元1883年),为消除小清河流域的水灾,曾用银十二万两,采取调用民力,酌给津贴的办法,初步地分别治理了上下游。上游从历城导泇水、巨野等河东流经鸭旺口汇绣江河,又东流汇漯河、黛溪等水,由陶唐口过高堤堰以达支脉沟,并将支脉沟下游马家楼一段取近开通,汇淄河入海,称为北股。下游孝妇河、乌河等水先经麻大等湖,分别注入小清河,是为南股。此次治理由于当年黄河在历城、齐东、蒲台、利津等县南岸决口,河道开挖未能深通,洪涝仍难以宣泄,下游各县仍然是水患连年。

光绪十七、十八两年(公元1891和1892年)对小清河进行了全面治理,使小清河全线沟通并恢复通航。此次治理除疏浚历城、章丘、齐东三县境小清河外,自齐东县之曹字坡至博兴县金家桥一段,沿支脉河和预备河两河间洼地开挖小清河正河48.8km,从金家桥至羊角沟海口开浚小清河正河55km,共计开挖小清河正河103.8km。河面连同马道一律开宽100m,深3~5m不等,沿河州、县称之为新小清河,以别于旧小清河。此外,博兴县以下的支脉沟,仍作为支河以分泄小清河洪水,并承泄小清河以北部分地区的沥水。又于金家桥以下循预备河故道开支河12km至柳桥,以承泄麻大湖上游各河之水,并引入正河。正支两河共用银四十四万二千九百余两。至此,“全河一律深通,船只可由羊角沟直达历城黄台桥”(《清史稿》),全线恢复了航运,流域内水灾也有所减轻,是一次比较成功的治理。

光绪三十年(公元1904年)、三十一年(公元1905年),在历城睦里庄西建一水闸。“定清明落闸,霜降提闸”(《长清县志》)。引玉符河水东流,经吴家堡、匡山北,与柳塘河(流经孟家桥、黄岗、侯家庄)合流,经香闸村东,过林家桥入小清河。玉符河盛涨时关闸,使洪水北泄入黄河;水小时则开闸,引玉符河水东流入小清河,为小清河开辟了新的水源,使小清河上游西延至睦里庄,小清河上源已经形成(图1-3)。

### 三、民国期间的治理与变迁

民国初年北洋军阀祸鲁时期,许多有识之士多次倡议治理小清河,机构上亦曾设有“小清河疏浚工程事宜总局”,但除编了一本查勘小清河报告外,别无事迹可言。

政局相对稳定的韩复榘统治山东时期,许多有名的水利专家曾来山东工作或参与治理策划。民国十九年至二十六年(公元1930~1937年),山东省建设厅下设小清河工程局,曾拟定《整理小清河计划》。李仪祉先生曾于民国廿年(公元1931年)乘小船,从济南出发到羊角沟海口,对小清河进行了一次视察,就治理航道设置船闸和水源等问题,提出了具体实施意见。张含英先生归国后于民国十八年(公元1929年)春,在济南市新东门外护城河畔建成了全省第一座水力发电厂,“开本省水力发电之新纪元”。诸如宋文田、曹瑞之等专家均在济南市工作多年,为小清河的治理和济南市水利事业做出了很大贡献。

现将民国时期对小清河干支流的治理,以时间为序,简叙要者。

民国十四年(公元1925年)开挖了工商河(当时名引河),长6.6km,河口宽23m,底宽9m,深4~6m,其目的一是排除济南市区北部低洼积涝,二是小清河通航船只可直达成丰桥和金牛山下,开辟北商埠。

民国十八年(公元1929年)春,座落在济南市新东门外护城河畔的全省第一座水力发电厂建成,利用东护城河上闸坝上下游水位1.3m落差,可发电14kW。

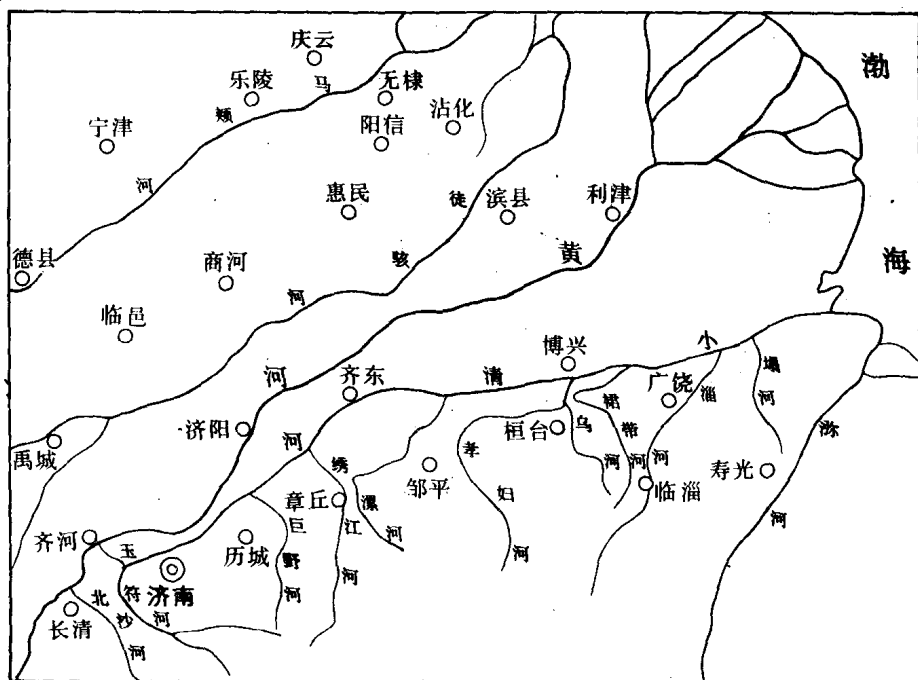


图 1-3 清末小清河形势略图

民国廿年(公元1931年)4月,宋文田局长会同省建设厅技正曹瑞之等详细计划,并参酌李仪祉先生的意见,重拟“整理山东小清河工程计划大纲”。4月20日,整理小清河泉源工程开工。5月28日,小清河上的五柳闸坝工程开工。建船闸及挖月河建滚水坝各一座,以维持一定的通航水位和宣泄洪水。同年,为宣泄南山洪水,消除济南水患,整修了承接南山洪水的市区山水沟及围子壕,并改建了广智院街等阻水桥梁。干流上五柳闸至林家桥段进行了挖河修坝,河底宽12m,堤顶中心距30m。

民国廿一年(公元1932年)5月2日,座落在西洛河上的边庄闸坝工程开工,一是便利航运,200t船可直达小北门;二是调节水位,附近湖河水位不因旱涝相差过甚。在船闸西南新挖月河建滚水坝,坝旁并建杆子板坝以宣泄洪水,该坝是济南市尚保存的唯一的一座杆子板坝。

民国廿四年(公元1935年),开挖了东西太平河。睦里庄一带低洼,上游放水,下游受淹,多次发生械斗。为此,将原太平河分为两段:西太平河从吴家堡入小清河;东太平河仍由王炉入清,分别建了梯子坝闸、栗山闸、烟墩闸。

民国廿六年(公元1937年)8月14日,黄河在家家桥(长清县)民堰溃决,水沿小清河下行,淹没了济南商埠一带及张庄飞机场,小清河干流遭受淤塞。

民国卅年(公元1941年)7月15日上午7时30分始,济南市区降大暴雨,降雨量146.9mm,市区受灾惨重。灾后,开挖了兴济河,从西十里河东开始,经段店东、老屯西至孟家桥止,长7.7km,宽35m,深5m,排泄玉函山一带山洪,下接柳塘河,从黄岗庄西入小清河。

民国卅五年(公元1946年)5月19日,开发利用济南泉水的北园灌溉工程开工,可增加灌溉面积267hm<sup>2</sup>。7月14日,省水利局长王志超率技正张听廉等查勘绣江河,拟开发利用百脉泉水,筹划灌溉和发电。11月21日,修复绣惠渠灌溉工程开工,将原有水道定名为“绣惠渠”,

后因战事,工程未完。

民国时期由于社会政治经济条件的限制,《整理山东小清河工程计划大纲》中的内容,只是疏浚了小清河近源趵突、黑虎等泉,修建了边庄、五柳两处闸坝等工程,以及五柳闸至林家桥一段浚河复堤工程。为疏浚小清河而制造的三艘挖泥船亦未能发挥作用。直到1949年中华人民共和国成立,小清河还基本保持着清光绪年间整治后的面貌。

#### 四、建国后的治理与变迁

小清河历代虽均有所治理,但只就河道进行疏浚挑挖筑堤而已。就整个流域而言,由于历史、社会和技术条件的局限,是不可能通盘治理的。所以,建国后小清河流域仍然是旱涝灾害交错,频繁出现,而且连旱连涝。建国后,党和政府十分重视小清河的治理工作。曾四次成立领导机构,多次进行规划,做了一些工程,取得了一定成效。

建国初期,于1950年7月曾设置山东省小清河水利工程处,1951年秋撤销。1950年,对小清河济南市内段及东西太平河进行了疏浚。由济南市政府以工代赈的办法,组织了7000余人完成。

1952年,章丘县对绣江河进行了治理,采取上下游和左右岸兼顾的原则,搞好复堤护险整治河道,增强了防洪能力。1953年,章丘县开挖了漯河分洪道,并筑了溢洪坝。

1955年秋,小清河治理工程局成立,1957年3月撤销。期间编制了小清河流域规划报告;章丘县在干流上进行了部分疏浚和复堤工程;为解决山丘地区缺水的困难,在以蓄为主的水利方针指引下,山丘地区掀起了修库建坝的群众性高潮;进行了小清河济南段和中游桓台、博兴段的疏浚复堤工程;建成白云湖滞洪区,并对孝妇河、绣江河、黛溪河、杏花沟等支流进行了治理。

60年代初,小清河流域连遭水灾,洪涝灾害严重。特别是1964年7月13日一场大雨,是1916年以来的最大一次暴雨,济南市区南部山洪暴发,护城河、工商河、小清河全部漫溢,北园20km长的低洼地带一片汪洋,农田被淹,工厂停工,房屋倒塌,桥梁被冲毁,火车停驶,造成严重灾害。1965年5月,省人委决定成立小清河水利工程局,1966年6月撤销。在1964~1970年间,省地县水利部门编制了流域规划及1966~1970年小清河流域近期治理规划和初步设计,规划重点是防洪除洪,包括河道治理及水库建设等。在此规划指导下,上游兴建了腊山分洪工程,中下游进行了切滩复堤,新辟小清河左岸分洪道和青沙湖滞洪区,在支流上兴建了狼猫山、杜张、大站、垛庄、杏林等中型水库,兴建了小清河柴庄、水牛韩、金家坝及金家桥四处节制闸、船闸,并完成了北店子“引黄济清”等工程,在防洪除涝、发展灌溉和航运等方面发挥了一定效益。但由于干支流工程不配套,干流标准低,1974年大水,全流域受淹面积仍达 $14.9 \times 10^4 \text{hm}^2$ ,占耕地面积的27%。

1978年3月,省委确定小清河流域为全省重点农田基本建设会战区,由省计委、建委、农办、工办、环办、水利厅、交通厅等部门组成领导小组,共同编制小清河综合治理规划,全面解决防洪、除涝、灌溉、航运及环保等问题。编制了小清河会战区1978~1985年农田基本建设规划、小清河流域防洪除涝规划及小清河干流治理工程初步设计。1978年9月成立山东省小清河会战办公室,同年10月25日会战开始,惠民地区组织民工 $13 \times 10^4$ 人,完成张北公路桥以下分洪道子槽开挖工程,并培修分洪道北堤56km,修建桥涵41座。上游章丘段完成切滩筑堤、展宽堤距工程。至1980年底,由于财力所限,未能按计划完成会战任务,会战办公室撤销。

建国后对小清河的治理三上三下,均未按计划完成,使小清河成为我省建国后唯一的一条

没有进行全面治理的主要内河。至今,干流排涝流量仅为  $250\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,为五年一遇排涝流量的 10%,比一条支流的洪峰流量还小,洪涝灾害仍然十分严重。此外,由于流域内工矿企业向小清河大量排污,致使小清河严重污染,现已成为名符其实的污水沟。小清河急需综合治理。

### 第三节 小清河污染治理历史回顾

当前世界面临着人口、资源和环境三大问题。水是一种重要资源,又是环境的基本要素。随着经济的发展、人民生活水平的提高,水资源短缺和生态环境恶化的问题愈来愈突出,小清河问题就是其中的一个典型。历史上的小清河河道宽阔,河水清澈,是一条具有排水、灌溉、航运、水产养殖等多功能的人工河道,也是全国海河联运的五条战备航道之一。70 年代以来,随着流域内城市和工农业生产的迅速发展,工业废水和生活污水排放量逐年增加,小清河水污染物越来越多,流域的环境污染日趋严重。

山东省委、省人大、省政府对小清河的污染问题非常重视。1988 年 5 月省人大批准省政府实施《小清河流域水质污染防治实施规划》,并作出了《关于加强小清河流域污染防治工作的决议》,开始对小清河进行综合治理。为加强小清河的污染防治工作,1988 年 7 月省政府成立了山东省小清河环境管理委员会,办公室设在小清河中游的惠民地区,由一名副专员兼任办公室主任。小清河管委会成立后,先后四次召开了工作会议,四次现场办公会,六次小清河办公室主任办公会,成立了小清河污水治理技术顾问委员会,编制了小清河水污染防治规划,制定了《小清河水污染防治监督管理办法》,起草了《山东省小清河流域水污染防治条例》,1995 年 6 月 14 日由山东省第八届人民代表大会常务委员会第十五次会议通过,并正式颁布实施。1994 年 5 月,小清河环境管理委员会办公室又更设在山东省环境保护局。1996 年 1 月 10 日,山东省人民政府办公厅《关于印发山东省环境保护局职能配置、内设机构和人员编制方案的通知》中,确定在省环保局设小清河环境管理处,负责小清河流域的环境保护工作,承担省小清河环境管理委员会的具体工作,对外使用山东省小清河环境管理委员会办公室的名称。

截止 1994 年底,济南、淄博两个城市污水处理厂一期工程相继开工( $36 \times 10^4 \text{t} \cdot \text{d}^{-1}$ );31 个重点污染源有 13 个基本完成限期治理任务,其余的正在进之中;几年来省政府共拨出专款  $1500 \times 10^4$  元之多,为沿岸群众打引水深井 237 眼,建塘 10 座,修池 1 个,解决了 284 个村庄  $36 \times 10^4$  人的吃水问题。“引黄济湖”工程已实现引水量  $1.5\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ;“引黄济清”工程已有初步方案。都为今后加快治理打下了一定的物质基础。

小清河污染综合治理虽做了大量的工作,但仍未达到水质污染防治目标。调查和监测资料表明,全流域污水排放量  $4 \times 10^8 \text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$  左右,是小清河年平均入海量( $6 \times 10^8 \text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1}$ )的  $2/3$  还要强。地下水源严重污染,地下水浊度、大肠菌群、氯化物、硫酸盐、挥发酚、COD 均超过国家饮用水标准一至几百倍。沿河污染区群众发病率明显增高。污水灌溉面积  $9.3 \times 10^4 \text{hm}^2$ ,受害严重的  $4 \times 10^4 \text{hm}^2$ ,造成农作物减产,农产品受到不同程度的污染。沿海及沿河养殖环境遭到毁灭性破坏,部分鱼虾绝迹绝产。由于大量污泥在小清河干流沉积,黑臭底泥达 1m 左右,汛期暴雨,底泥随同洪水一并下泄,对沿河两岸及莱州湾造成突发性污染。小清河已成了“小黑河”、“小害河”,严重影响了沿河群众生产、生活和身体健康,群众反映十分强烈。

当前,小清河突出的问题是:流域水质污染与洪涝灾害相互叠加,形成了治污必治水,防洪必治污的综合整治格局,给小清河流域的治理带来更大的困难。为此,山东省政府 1995 年 8 月 21 日又下发了《小清河流域污染综合治理总体规划方案》,总目标是:以污染防治为基础,坚持