



黄河山东段水资源 保护现状及对策

马吉让 程晓明 主编

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

黄河山东段水资源保护 现状及对策

马吉让 程晓明 主编

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

黄河山东段水资源保护现状及对策/马吉让,程晓明主编. —天津:天津科学技术出版社,2015.8

ISBN 978-7-5576-0189-8

I. ①黄… II. ①马… ②程… III. ①黄河流域-水资源-资源保护-研究-山东省 IV. ①TV213.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 199312 号

责任编辑:石 崑

责任印制:兰 毅

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

出版人:蔡 颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332369(编辑室)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

天津市天办行通数码印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 12.25 字数 360 000

2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

定价:40.00 元

编委会名单

主 编 马吉让 程晓明

副主编 孙远扩 刘 丽 张香娟 李庆银 李 倩

前 言

水质监测是山东黄河水资源保护工作的基础,是严守水利部“三条红线”的基本条件,是贯彻黄河水质不超标的重要抓手。山东黄河水质监测为水量调度、黄河三角洲生态保护、水功能区划建设提供了科学决策和重要依据,为黄河安澜提供了大量基础性资料。广大水资源保护工作者常年坚守水质监测工作一线,默默奉献,为各级管理部门提供了第一手原始材料。该书编写人员历时多年,对黄河山东区域内的基础资料、重要河段以及黄河三角洲湿地等进行了综合分析,运用基本水质模型模拟了部分河段水功能区纳污能力,这将对今后一个时期水资源保护起到推动作用。由于时间仓促,水平有限,书中的缺点和错误在所难免,恳请广大读者不吝指正。

本书由马吉让、程晓明、孙远扩、刘丽、张香娟、李庆银、李倩撰写,其中马吉让撰写第一章、第二章、第五章、第十二章第一节;程晓明撰写第三章、第六章;孙远扩撰写第四章、第十二章第二到第三节、第十四章第一节和第四节;刘丽撰写第九章、第八章第一到第四节;张香娟撰写第十三章、第十五章,第十一章第一到第二节;李庆银撰写第七章、第十章、第十四章第二到第三节;李倩撰写第八章第五节、第十一章第三到第六节。全书由马吉让统稿。

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 研究目的和意义	1
第二节 研究现状	2
第二章 山东黄河区域概况	4
第一节 自然地理	4
第二节 河道现状	4
第三节 河流水系	4
第四节 社会经济	7
第五节 区域水资源现状	8
第三章 黄河山东河段水质监测采样方法分析	20
第一节 采样方法研究背景	20
第二节 采样断面资料系列及参数的选用	20
第三节 采样代表性各类误差分析	21
第四节 采样代表性水质评价分析	26
第五节 结论	29
第四章 山东黄河区域水环境状况分析	32
第一节 山东黄河水资源保护概况	32
第二节 山东黄河水质现状评价	33
第三节 水功能区概况	34
第四节 山东黄河干流河段水功能区	38
第五节 大汶河水功能区	39
第五章 山东黄河水资源保护	41
第一节 水污染调查的目的意义和必要性	41
第二节 山东黄河河段污染源调查	42
第三节 质量保证措施	45
第四节 入河排污口现状调查与评价	46
第五节 污染物入河量核算	48
第六节 现状评价	49
第七节 评价结果及分析	50
第八节 水功能区纳污量分析	51
第九节 干流纳污量趋势分析	52
第六章 大汶河流域水资源保护	54
第一节 入河排污口现状调查与评价	54
第二节 入河排污口分布及排放方式	54
第三节 入河排污口废污水入河量	58
第四节 排污口污染物入河量	59

第五节	水功能区纳污量	60
第六节	水功能区纳污量评价	60
第七节	大汶河流域纳污量变化趋势分析	62
第七章	水资源保护现状与控制对策	63
第一节	入河排污口管理现状	63
第二节	入河排污口控制对策	64
第三节	实施严格的功能区划	66
第八章	调水调沙对黄河河道及水质影响分析	68
第一节	调水调沙河高村河段概况	68
第二节	调水调沙生产运用分析	69
第三节	河势变化分析	76
第四节	洪水测报情况	76
第五节	首次调水调沙跟踪水质监测	77
第九章	泥沙对监测因子影响分析	80
第一节	泥沙对 COD 的影响	80
第二节	泥沙对总磷分析方法的影响分析	83
第十章	水功能区纳污能力计算	86
第一节	基本概念	86
第二节	数学模型的选择	86
第三节	地表水功能区限制排污总量	92
第十一章	黄河三角洲水生态分析	93
第一节	黄河三角洲概况	93
第二节	黄河三角洲保护区概况	94
第三节	黄河三角洲湿地自然保护区生态补水情况	95
第四节	黄河口生态补水效益分析	98
第五节	黄河三角洲生态多样性分析	99
第六节	调水调沙对河口近海营养盐的影响	102
第十二章	排污口设置与环评影响研究应用	105
第一节	水质模型简介	105
第二节	水质模型的建立	108
第三节	模型应用	108
第十三章	河流湖库水质模型的建立与应用	122
第一节	河流湖库营养化评价体系的建立	122
第二节	水质预测与参数率定	122
第三节	水质预测与参数交互修正	129
第十四章	水质模型在预警预报中的应用	139
第一节	基本概念与模型简介	139
第二节	河流水质预警预报	139
第三节	湖泊水库预警预报	149
第四节	纳污能力计算	154
第十五章	有关附录	163

第一章 绪论

第一节 研究目的和意义

黄河是我国北方重要的河流,流域人口众多,物产丰富,区域内水资源短缺、水灾害频繁,而且是世界著名的高含沙河流,水生态脆弱,流域植被覆盖率低,水资源总量为全国平均水平的 1/6,我国人均水量为世界人均值的 1/4,在世界排第 110 位。

多年来,我国水资源质量不断下降,水环境持续恶化,由于水污染所导致的缺水和事故不断发生,不仅使工厂停产、农业减产甚至绝收,而且造成了不良的社会影响和较大的经济损失,严重地威胁了社会的可持续发展,威胁了人类的生存。我国七大水系的污染程度以污染程度大小进行排序,其结果为:辽河、海河、淮河、黄河、松花江、长江,其中,辽河、海河、淮河污染最重。综合考虑我国地表水资源质量现状,符合《地面水环境质量标准》的Ⅰ、Ⅱ类标准只占 32.2% (按河段统计),符合Ⅲ类标准的占 28.9%,属于Ⅳ、Ⅴ类标准的占 38.9%,如果将Ⅲ类标准也作为污染统计,则我国河流长度有 67.8% 被污染,约占监测河流长度的 2/3,可见我国地表水资源污染已经非常严重。

入河排污口监督管理是水资源保护工作的一项重要内容,也是我国《水法》确立的一项重要水资源保护制度,做好入河排污口调查工作对保障供水安全,实现水功能区水质目标维护河流健康良好的水生态系统有着重要意义。

国务院于 1988 年发布实施的《河道管理条例》第三十四条规定:“向河道、湖泊排污的排污口的设置和扩大,排污单位在向环境保护部门申报之前应当征得河道主管机关的同意。”主要目的是出于河道管理和保障防洪安全需要。1996 年修订的《水污染防治法》第十三条规定:“在运河、渠道、水库等水利工程内设置排污口,应当经过有关水利工程管理部门同意。”入河排污口设置的目标已经从过去的保障防洪安全的河道管理转变为保护水资源、防治水污染,达到保证水资源永续利用的目标。

随着我国水污染的不断加剧,加强水资源保护工作已经成为全社会的共识。2002 年修订的《水法》第三十四条“禁止在饮用水水源保护区内设置排污口,在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口,应当经过有管辖权的水行政主管部门或者流域管理机构同意。”第六十七条规定:“在饮用水水源保护区内设置排污口的,由县级以上地方人民政府责令限期拆除、恢复原状;逾期不拆除、不恢复原状的,强行拆除、恢复原状,并处五万元以上十万元以下的罚款;未经水行政主管部门或者流域管理机构审查同意,擅自在江河、湖泊新建、改建或者扩大排污口的,由县级以上人民政府水行政主管部门或者流域管理机构依据职权,责令停止违法行为,限期恢复原状,处五万元以上十万元以下的罚款,”为了履行《水法》有关入河排污口的管理规定,2004 年 11 月 30 日水利部以第 22 号部长令,发布了《入河排污口监督管理办法》。作为《水法》的配套法规,对入河排污口设置审批、已设排污口登记制度、饮用水水源保护区内已设排污口的管理、入河排污口档案和统计以及入河排污口的监督检查等方面提出了明确的要求。2005 年 3 月 8 日,水利部又印发了《关于加强入河

排污口监督管理工作的通知》(水资源[2005] 379号),对《入河排污口设置申请书(试行)》《入河排污口登记表(试行)》格式和《入河排污口设置论证基本要求(试行)》做出了统一规定,同时要求各级水行政主管部门和流域水资源保护机构,按照《水法》“禁止在饮用水水源保护区内设置排污口”的规定,对饮用水水源地保护区范围内的入河排污口进行全面清理整治,提出限期关闭、全面整治的管理要求,为人民群众的饮水安全和身体健康做出贡献,现有的法律法规对入河排污口管理工作的目的、任务都有了明确规定,既赋予水行政主管部门监督管理入河排污口的职责,也对入河排污口的监督管理提出了较高的要求。

研究入河排污口入河污染物总量对水功能区、水生态和对第三者权益的影响,根据纳污能力、排污总量控制、水生态保护等要求,提出水资源保护具体措施,根据限排方案优化入河排污口设置方案,是为各级水行政主管部门审批入河排污口设置方案以及建设单位合理设置入河排污口提供科学依据,对保护水资源改善水环境有着重要意义。

第二节 研究现状

1. 地表水环境现状研究

目前,国内常用的水域纳污能力计算方法主要有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,可采用污染负荷法来确定水域纳污能力;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。

中国科学院东北地理与农业所任丽军博士对山东水环境不安全因素进行系统分析,研究指出山东水环境污染严重,难以满足功能区要求,水资源短缺供需矛盾加剧,生态用水难以保证,提出了严格控制排放总量继续削减污染的措施^[1]。福州大学的喻良采用地表水环境模型系统(SMS)软件对福州市一段内河进行了水动力学和水质模拟,并采用影响系数法计算了理想的水环境容量,得出需要削减的污染负荷^[2]。福建省水利学会的李克先运用设计流量计算模型,并与改进的水质模型耦合,获得简易的径流—纳污能力计算耦合模型解决了匮乏径流资料的中小河流纳污能力计算问题^[3]。黄委山东水文局李庆金教授在豫鲁缓冲区水质站点设置及入河排污口调查分析中采用等标污染负荷法计算纳污量,解决了重要污染因子权重问题^[4]。黄委会山东水文水资源局程进豪教授在《山东黄河水环境监测采样代表性综合分析》中解决了采样垂线布设的课题,为监测分析奠定了基础^[5]。黄河水利委员会山东水文水资源局在《黄河山东省境调查区水危害调查研究》中分析了水污染危害对社会经济造成的损失,提供了科学的计算方法;冯书涛采用单因子污染指数法科学分析了黄河兰州段水污染现状,并解决了污染物来源及兰州污染的原因等问题^[6];山东水利职业学院林峰用单因子评价法对大汶河流域水污染现状进行评价,并提出了防治措施,提出从源头控制污染推行清洁生产,发展生态农业,加快面源污染的治理,加大湿地保护力度^[7]。

2. 排污口设置研究现状

国内排污口调查的研究起步比较晚,就其概念、研究方法,都还没有形成统一的认识。由于我国水资源严重不足,水环境持续恶化,已经制约了社会经济与生态环境的可持续发展,水问题突出,目前全球范围内有关排污口管理的研究主要集中在我国。

太湖流域水资源保护局王华对太湖流域省界水体水环境污染状况进行统计分析,提出了改善

流域水环境的建议^[8]。黄河水资源保护科学研究所的郑建国、黄河流域水资源保护局的谢晨和孙照东一起研究针对黄河流域废污水排放情况和水体污染现状二级区污染物限排总量分配、建立排污权分配与交易制度,分析了入黄污染物限排及排污口设置论证的相关要求及存在的主要问题^[9]。黄河水利委员会水文局柴成果教授对黄河流域环境现状与水资源可持续利用进行了分析论证,针对黄河水污染状况,根据可持续发展理念,从保护黄河水资源的角度提出了保证水资源可持续利用的科学措施^[10]。黄河流域水资源保护局曾永针对黄河支流天然文岩渠水污染调查提出了治理对策,解决了中小河流治理污染的难题^[11]。

福建省水产研究所的蔡玉婷对位于九龙江下游的龙海市东园排污口进行环境因子质量调查,又根据污染物排海总量控制的实际需求,特别是当今普遍关注的海水水质恶化、赤潮频发、生态问题进行了研究。结果表明:排污口的污水影响了该海域的环境质量,导致海水中的无机氮、磷酸盐分别超过四类、三类海水水质标准,局部海域已达到富营养化水平,有部分化学物质还存在不同程度的污染^[12]。山西省忻州市水文水资源勘测分局的张文同通过对原平市入河排污口的调查,从排污口的地理位置、排放方式、废污水性质、废污水量等进行了计算统计,采用等标污染负荷法和污染物浓度超标倍数法对排污口的污染程度进行了分析,指出原平市重点入河排污口的具体位置^[13]。浙江省水文局蔡临明通过对浙江省水功能区的排污口的研究,得出了水功能区排污口主要存在的问题,并提出了针对水功能区排污口具体可行的管理和治理措施^[14]。山东省水文水资源勘测局的刘祥栋以王楼矿为研究区,在全面了解项目区取用水和污水排放情况的基础上,采用 DHI 的 MIKE11 一维河道、河网综合模拟软件建立了排污河段的水流、水质数值模型,分析了入河排污口设置后污水排放对水功能区的影响范围、水质、水生态、第三者权益的影响以及入河排污口设置的合理性,提出了入河排污口设置的位置和满足水功能区水质和南水北调沿线水质要求的排放措施,为全省大型能源企业入河排污口设置提供了技术范本,为确保南水北调工程水质安全,保护水环境,促进水资源的可持续利用提供了科学依据^[15]。

3. 研究内容及技术路线

主要内容是以山东黄河干流、支流大汶河排污口、河口三角洲生态保护为研究对象,结合水质模型的应用,在现场查勘、调查和收集相关区域基本资料和补充监测的基础上,详细介绍了山东黄河区域各排污口污水概况、污水总量、入黄污染物浓度和入河污染物总量,分析阐述了山东黄河区域的水功能区现状水质和水功能区规划水质目标,依据水文学、环境水力学和环境科学等原理,采用等标污染负荷法进行计算,并根据水利部水功能区划要求,对入河污染物总量进行计算,根据最近几年调查资料研究山东黄河干流及支流大汶河水质沿程变化情况,分析了水利部限排政策实施以来污染物排放对水功能区的影响范围、对水质、沿黄供水影响以及入河排污口管理措施做出了客观科学的阐述,并提出了入河污染物控制对策。

第二章 山东黄河区域概况

第一节 自然地理

山东黄河位于山东省西北部,其范围为东经 $114^{\circ}51'$ ~ $119^{\circ}15'$ 、北纬 $34^{\circ}59'$ ~ $38^{\circ}10'$ 。大堤以北为黄海平原,属海河流域;大堤以南为黄淮平原,属淮河流域。沿黄两岸大部分为黄泛冲积平原,地面高程一般在 50.0m 以下(黄海基面)。地势西南高、东北低,地面坡降 1/10000 左右。

山东黄河处于暖温季风气候区,年平均气温约为 $11.7 \sim 14.2^{\circ}\text{C}$,自西南向东北递减,最高气温多发生在 7 月,最低气温多发生在 1 月。多年平均降水量 650mm,年内降水分布不均,季节差异较大,雨季 7 ~ 9 月份占全年降雨量的 70% 左右。同时,降雨量的年际变化亦较大,最大为 1000mm 以上,最小不足 400mm。因此造成大部分地区春旱、秋涝、涝后又旱、旱涝交替的气候特点。

黄河自东明上界流入山东省,至东营市垦利县注入渤海湾,流程长 617 公里,途经菏泽、济宁、泰安、聊城、德州、济南、淄博、滨州、东营 9 市的 25 个县(市、区),流域面积 1.83 万平方公里,总人口 4600 万,耕地 467 万公顷。

黄河山东多年平均水、沙量(黄河干流高村水文站)分别为 425 亿 m^3 、10.7 亿 t,有引黄涵闸 60 余座,虹吸管 49 条,设计引水能力 $2121\text{m}^3/\text{s}$,一般引水量 $500 \sim 600\text{m}^3/\text{s}$,高峰期引水达 $950\text{m}^3/\text{s}$,年均引水量 55 亿 m^3 ,最高达 123 亿 m^3 。

第二节 河道现状

山东黄河现行河道是 1855 年(咸丰五年)从河南省兰考县铜瓦厢(今东坝头)决口改道后形成。

山东黄河河道是上宽下窄,纵比降上陡下缓。自东明县上界至高村断面长 56km,属于游荡型河段,两岸堤距 5 ~ 20km,河槽宽 1.3 ~ 3.3km,纵比降约为 1/6000;高村至陶城铺长 164km 属于过渡型河段,两岸堤距 2 ~ 8km,河槽宽 0.5 ~ 1.3km 纵比降约为 1/8000;陶城铺至利津长 325km,属于弯曲型河段,两岸堤距 0.5 ~ 4.0km,河槽宽 0.3 ~ 1.0km,纵比降约为 1/10000;利津以下河段为相对稳定的尾间段,泥沙不断堆积,年平均填海造陆 27km^2 。因泥沙不断淤积,下游河床逐年抬高,目前,河床平均高程一般高出两岸 3 ~ 5m,个别地方已超过 5m,成为举世闻名的地上悬河。

山东黄河为“地上悬河”,除清河门至娘娘庙以外,两岸均属大堤控制,黄河干流在山东境内主要排污口有翟庄闸、老王府等。其中翟庄闸排污口位于济南市平阴县城关西北边翟庄村,不定期通过附近的田山泵站抽排进入黄河;老王府位于济南市长清区北沙河,污水主要是长清区工业生活污水,所有污水通过渠道进入北沙河,由北沙河排入黄河。

第三节 河流水系

黄河在山东境内有大汶河、浪溪河、玉带河、南大沙河、北大沙河、玉符河 6 条一级支流,这些

支流的入黄口都集中在清河门至娘娘庙之间,在这6条支流中除大汶河外,其余五条河流均为较小的季节性河流,其中大汶河水系为黄河流域十二大水系之一。

一、支流大汶河流域概况

(一)自然地理状况

大汶河发源于泰沂山区,流域范围东经 $116^{\circ}20'$ ~ $118^{\circ}00'$ 、北纬 $35^{\circ}40'$ ~ $36^{\circ}30'$ 。流经莱芜、泰安两市的8个县市区进入东平湖,由陈山口闸出湖汇入黄河,属于季节性河流,全长221km,流域面积 9069km^2 ,其中泰安市境内 6093.2km^2 ,大汶口以上为上游,分南北两支,北支为干流,南支为最大的支流柴汶河,上游占流域面积的65%,源流众多,为大汶河的主要集水区;大汶口至戴村坝为中游,两岸有堤防控制,河道顺直,河槽宽浅;戴村坝至东平湖为下游,即大清河,两岸有堤防控制。大汶河流域多年平均径流量19.0亿 m^3 ,多年平均降水量674mm。除大汶河外,狼溪河、玉带河、南沙河、北沙河、玉符河于平阴县、长清区、济南等县、市临黄滩区注入黄河。

大汶河流域地形自东北向西南倾斜,东部为鲁中山区的一部分,山脉呈“E”型分布,向西延伸,河谷平原交错其间,中部为广阔平原,西部多低山丘陵,西南部为平原,间有洼地,湖泊。山区集中分布于市域的北部和东部,占泰安市总面积的18.3%,一般海拔在400~800m,最高处为“五岳独尊”的泰山,其主峰玉皇顶海拔1545m,相对高度1391m。丘陵主要分布在新泰市西南部、宁阳县东部、岱岳区西北部、肥城盆地边缘及东平县北部,占泰安市总面积的41.4%,一般海拔高度在120~140m。平原主要分布在山麓及河流沿岸,占泰安市总面积的36.1%,海拔在60~120m。洼地主要分布在东平县境内的东平湖及稻屯洼,海拔37.5m。

地貌的形成是泰山山脉受弧形大断裂控制,形成太古界变质岩系裸露低山丘陵区。第四纪以来,一直受上升运动的影响,断裂构造及岩层剥蚀作用发育强烈。形成南北二面环山、西高东低地貌形态。地质构造、地层岩性、水文气象等因素综合作用结果,而地质构造是形成地貌特征的主导因素。长期以来处于缓慢上升的各断块凸起部分,在地貌上表现正地形,而断块凹陷区则为丘陵谷地,因此由于块状断裂的影响,断块地貌是本区地貌的主要特征。

(二)自然气候与降雨概况

大汶河流域属暖温带大陆性半干旱半湿润季风型气候区,春季干燥多雨,夏季高温多雨,秋季天高气爽,冬季寒冷少有雨雪。四季分明,光照充足。泰安市多年平均降水量为727.9mm,折合水量55.9亿 m^3 ,其中,汛期6~9月降水量占年降水量的80%,具有春旱、夏涝、晚秋又旱的特点。

泰安市年平均气温 12.9°C ,7月份平均气温最高为 26.4°C ,1月份最低平均气温为 -2.6°C ,极端最高气温 42.5°C ,极端最低气温 -22.6°C 。有霜期一般为159~179天,初霜期一般在10月中旬,终霜一般在4月上旬。冻土冻深一般在30cm左右,肥城1968年1月最大冻土深为48cm。风向和风力随季节变化很大,冬季多偏北风,夏季多偏南风,风速为1.9~2.0m/s。泰安市相对湿度3月份最小为57%,8月份最大为80%。泰安市各代表站多年平均水面蒸发量(E601)一般在1000~1220mm,呈现东部山丘区小于西部丘陵平原区,蒸发量年际变化小,最大年水面蒸发量为最小年水面蒸发量的1.5倍左右。蒸发量年内变化一般较大,多数代表站以6月为最大蒸发月份,12月份蒸发量最小。

莱芜气候属暖温带大陆性半湿润季风气候,四季分明寒暑适宜,光温同步、雨热同季。全年辐射总量为 $117.9\text{kcal}/\text{cm}^2$ 。3~11月份作物生长期,有102亿 kcal/cm^2 的能量可供利用。年均日照时数2582.3小时,年日照百分率58.3%。最大日照百分率在5月、10月份,为62%~63%;最小

日照百分率在7月份,为50%~55%。年均光能辐射总量为129~125kcal/cm³。流域内春季干燥多风,夏季高温多雨,秋季天高气爽,冬季寒冷少雪,多年平均降水量719.0mm,年均气温12.5~13.5℃。月平均最低气温发生在1月份,一般为-1.8~3.4℃;月平均最高气温多发生在7月份,一般为26.1~27℃。区域不同有所差异,据常年观测,东部略低,西部略高。年平均气温自东向西为12.4~13.5℃,最高气温自东向西为39.1~42.2℃。据泰安市气象局资料统计,流域平均气温12.5℃。极端最高气温为39.2℃(1960年6月21日;1967年6月6日);极端最低气温为-22.5℃(1957年2月11日)。风向和风力随季节变化很大。冬季多偏北风,夏季多偏南风,多年平均蒸发量为863.6mm,最低月(12月份)蒸发量为21~24.8mm。风速在8、9月份最小,平均2m/s以下;3、4月份最大,平均3.7m/s。流域霜冻期一般159~179天,初霜期一般为10月中旬,终霜期为4月上旬。冻土层一般在30cm左右。

二、流域水系概况

大汶河发源于东部莱芜、沂源、新泰一带的山区,主要发源于沂源县松嶺山南麓的沙崖子村,迂回西流,途经莱芜市、泰安市(六个县市)、济宁的汶上县、东平县马口村注入东平湖,经陈山口和清河门闸出东平湖,经小清河进入黄河。大汶河自源头至东平湖口,全长208km,自然落差362m,总流域面积9069km²,其中泰安市境内6093.2km²。

大汶河流域水系复杂,支流众多,有长5km以上的支流266条,其中一级支流56条,大汶河汶口坝以上为大汶河上游,是大汶河的主要集水区,分南北两大支流。北支称牟汶河,流域面积3711.5km²,其中泰安境内1572km²,主要有瀛汶河、石汶河和泮汶河;南支柴汶河,流域沿途有平阳河、光明河、羊流河、禹村河汇入。汶口坝至戴村坝,为大汶河中游,戴村坝以下至东平湖为大汶河下游,中下游主要有漕浊河和汇河汇入。

三、天然文岩渠与金堤河

河南省的天然文岩渠、金堤河也注入黄河。

(一)天然文岩渠概况

天然文岩渠位于黄河右岸河南省长垣县境内,黄河左岸为山东菏泽市东明县,其中部大堤呈北东走向,长65km、宽120m、深4m。天然文岩渠主要排除上游延津、封丘、长垣三县的涝水,同时在干旱季节引水灌溉农田,由于近年来延津、封丘两县的造纸厂将大量污水排到渠内,导致渠内水质恶化,对黄河下游用水造成严重污染,其中濮阳市城市居民用水曾因水源受天然文岩渠污染而几度告急。

最近几年黄河一级支流天然文岩渠水体呈黑褐色,严重威胁着下游濮阳(河南省)、菏泽(山东省)两市人民群众的生产生活用水安全,从2004年开始黄河水利委员会山东水文水资源局,在丰、平、枯三个水期进行了现场实地考察并进行采样分析。结果表明天然文岩渠入黄口渠村引黄闸水质不容乐观,为确保下游用水安全,必须加强天然文岩渠沿岸的“十五小”、“新五小”等企业实现达标排放废污水,确保下游大、中城市生产生活用水安全。

(二)金堤河概况

金堤河发源于新乡县荆张庄,流向东北,经豫、鲁两省,至濮阳市台前县张庄入黄河,由张庄闸控制,不定期排入黄河。该河为季节性泄洪、灌溉河流,河长159km,平原坡水河道,平均河宽260m,比降0.91~0.59(‰)。流域狭长,面积4869km²,流经河南省新乡、延津、汲县、浚县、封丘、

濮阳、长垣、滑县、范县、台前和山东的莘县、阳谷等 12 县、市,总人口 288 万,耕地 530 万亩。流域面积 60% 在范县五爷庙以上,40% 在五爷庙以下。流域内年平均气温 13.7℃,无霜期 210 天,年平均气温 606.4mm,上游略丰于下游;年降水量大小相差 5 倍;70% 雨量集中在 6~9 月份,常以暴雨的形式出现,最大 24 小时雨量达 310.6mm。金堤河为季节性河流,河水来源除流域降水外,还有引黄灌溉区弃水、退水和黄河干流侧渗补水等、该河中下游为黄河滞洪区,滞洪区面积为 2316 km²,约占流域面积的 46%,人口 125 万,耕地面积 242 万亩。

第四节 社会经济

一、沿黄地区社会经济

山东省矿藏资源十分丰富,而且种类多、储量大、分布广泛。其中黄金、金刚石产量均居全国首位,石油、重晶石、菱镁矿、石膏、石墨、铜矿、铅土矿等也居全国前列,山东还是我国著名的温带水果产区,如烟台苹果、莱阳梨、肥城桃、青州山楂、乐陵金丝小枣等著名特产,可谓是家喻户晓。山东沿黄地区是全省粮、棉的主要产区,在山东农业生产中占有极其重要的地位,粮食总产量占全省粮食总产量的 60.2%,约占全省粮食总产量的三分之二。

根据山东统计年鉴,2010 年山东省总人口 9579 万,土地面积 15.67 万平方公里,城市化率达 49.1%。初步统计核算,全年实现全省生产总值(GDP)39169.9 亿元。山东省工农业总产值为 22812.0 亿元,其中工业总产值 19891.55 亿元(规模以上工业总产值 15379.5 亿元),农林牧渔业总产值 2902.45 亿元,占全国比重的 9.8%。在工业总产值中,其中国有经济和集体经济分别占工业总产值的 7.46% 和 12.7%;如果按轻重工业分,其中轻工业和重工业产值分别占工业总产值的 45.49% 和 54.51%。在农林牧渔业总产值中,其中农业、林业、牧业、渔业和农林牧渔服务业的产值分别占农林牧渔业总产值的 55.10%、1.86%、28.64%、12.75% 和 1.66%。由此可见,农业和牧业在山东农业经济发展中占有极其重要的地位。山东现有耕地总资源 6950816 公顷,其中常用耕地面积为 6374610 公顷(水田 161532 公顷,旱地 6213078 公顷),临时性耕地面积 576206 公顷。山东人均地区生产总值为 13661 元,高出全国人均水平。

山东沿黄主要城市有:菏泽市、聊城市、济宁市、泰安市、德州市、济南市、滨州市、淄博市、东营市等 9 个城市,目前山东沿黄总人口为 4878 万,占全省总人口的 53.5%。沿黄各地现有耕地总资源 3746017 公顷,占全省耕地总资源的 53.9%,其中常用耕地面积为 3605334 公顷,临时性耕地面积为 140683 公顷。黄河作为山东沿黄城市最主要的客水资源,其水资源质量的优劣和多少,将对沿黄各市社会经济的可持续发展占有举足轻重的战略地位,特别是黄河水为唯一淡水资源的滨州和东营,就显得尤为重要。山东沿黄各地地下资源丰富,蕴藏着巨大的石油资源,在黄河三角洲有全国第二大油田——胜利油田,另外,山东菏泽市及河南省濮阳市境内有中原油田,大汶河流域有多处国有大型煤矿、莱芜钢铁厂等特大型企业。黄河在基本满足山东沿黄各城市的供水外,每年还通过引黄济青干渠向青岛市供水,聊城河务局位山闸、德州河务局潘庄闸还承担着引黄入卫、引黄济淀(河北省白洋淀)、引黄济津跨流域调水的重任,因此,黄河山东段的水资源开发利用,不仅对山东国民经济的发展和社会稳定起着举足轻重的作用,而且对天津市、河北省的经济发展和社会稳定也起着十分重要的作用。从 2000 年以来,已连续多年引黄济津(天津市)、引黄入冀(河北省),黄河水利委员会山东水文水资源局承担了上述任务,承担了黄河干流调水期间的水量、水质监测,为科学调水提供了决策数据,为沿黄国民经济的发展做出了重要贡献。

二、大汶河流域社会经济状况

大汶河流域包括泰安莱芜两市。泰安市辖泰山区、岱岳区、新泰市、肥城市、宁阳县、东平县 6 个县市区。泰安市总面积 7762km², 占全省面积的 6.2%。耕地面积 515.38 万亩, 约占土地总面积的 44.3%, 其中, 有效灌溉面积 250.11 万亩, 人均耕地面积 0.93 亩, 低于全国水平。泰安市总人口 555.83 万人, 其中非农业人口 157.74 万人, 占总人口的 28.4%。实现国民生产总值 1715.7 亿元, 人均国民生产总值 31375 元, 城镇人均可支配收入达 17672 元, 农村人均收入为 7139.3 元。莱芜市 2010 年实现生产总值 546.33 亿元, 同比增长 12%。分产业看, 第一产业增加值 38.61 亿元, 增长 3.1%; 第二产业增加值 330.18 亿元, 增长 12.2%; 第三产业增加值 177.54 亿元, 增长 13%。规模以上工业实现增加值 193.32 亿元, 增长 14.37%; 规模以上固定资产投资完成 321.36 亿元, 同比增长 22.1%; 社会消费品零售总额 182.06 亿元, 同比增长 18.36%。民生投入快速增长, 财政对农林水事务、社会保障和就业、环境保护、医疗卫生和教育分别支出 5.27 亿元、6.17 亿元、2.02 亿元、3.31 亿元和 12.36 亿元, 分别增长 18.77%、17.44%、62.95%、26.81% 和 11.4%。



图 2-1 山东黄河部分断面分布图

第五节 区域水资源现状

一、山东黄河水资源概况

黄河上游来水量年际变化很大, 根据资料统计, 黄河进入山东的把口站高村水文站实测年径流量最大 873 亿 m³, 最小 129.5 亿 m³, 年内分配集中, 年际径流量变化大, 水沙异源, 水小沙多及连续出现枯水年份, 下游河道蒸发、下渗量大。

山东省是全国重点缺水省份之一,当地水资源人均占有量仅为全国人均占有量的 16%,黄河是山东省主要的客水资源,在经济、社会发展中占有重要战略地位。1951—1999 年黄河进入山东河段年径流量为 382 亿 m^3 (高村水文站)。20 世纪 80 年代高村站年均径流量为 462 亿 m^3 ,到 20 世纪 90 年代减少为 380 亿 m^3 ,20 世纪 90 年代高村站年均径流量只有 212 亿 m^3 ,较多年平均偏少 44.5%。

黄河是山东省重要的客水资源,多年平均径流量为 580 亿 m^3 ,可供水量为 370 亿 m^3 ,分配给山东省的水量为 70 亿 m^3 。近几年由于黄河持续枯水,来水量减少,加之西部大开发,沿黄经济发展对水的需求增加,造成引黄供水矛盾十分突出。特别是 2003 年上半年,黄河干流五大水库龙羊峡、刘家峡、万家寨、三门峡、小浪底可调节水量仅有 37.0 亿 m^3 ,比 2002 年同期可调节水量减少 70.0 亿 m^3 。

自 20 世纪 80 年代至今,山东黄河曾出现几次大的断流,其中 1997 年黄河山东利津断面断流 226 天,断流河段上延至河南开封附近。2000 年、2001 年、2002 年又连续出现特枯年份,2001 年黄河山东来水量为 129.5 亿 m^3 ,2002 年来水量 156.38 亿 m^3 (含调水调沙),2002 年来水较多年均值偏少 58.74%,加之山东省遭遇了春夏秋三季连旱,山东用水十分紧张,2003 年春夏季节,黄河全流域遭遇特枯水期,为保证黄河不断流,加强对山东供水,黄河水利委员会水量调度局在全河实施水量集中统一调度。

黄河流域水沙年内分布具有夏、秋水沙均丰、冬春季水枯沙小的特点。根据山东各基本水文站水沙资料统计,高村水文站(进入山东把口站)实测最大年径流量 873 亿 m^3 ,最小 129.5 亿 m^3 ,实测最大沙量最大为 25.7 亿吨(1958 年),最小 1.69 亿吨,据该站资料统计年径流量及沙集中在汛期的 7~10 月份,汛期径流量占 57.9%,来沙量占 82.5%。

二、区域黄河水资源开发利用现状

黄河流域地表水资源具有地区分布不均匀、径流年际变化大、河川径流含沙量大、连续枯水年时段长等特点,黄河水资源比较贫乏,居全国七大江河的第四位(少于长江、珠江、松花江),资料统计,黄河多年天然径流 580 亿 m^3 ,每人平均及每亩耕地平均水量都很低,分别为全国的 25% 和 17%。特别是近年来,随着流域经济高速发展,水资源利用量大量增加,据 1998~2002 年资料统计,黄河供水地区引用黄河河川径流量 395 亿 m^3 ,耗用水量 307 亿 m^3 ,占天然径流量的 53%,水资源利用率属较高水平。而山东地处黄河下游,沿黄各地市对黄河水的依赖程度高,特别是地处黄河末端的滨州、东营及胜利油田几乎完全依靠黄河水,黄河来水的多少直接影响到沿黄各地市的工农业经济可持续发展及居民日常生活,黄河对山东社会经济稳定与安全有着十分重要的作用。

黄河下游年平均降水量 650mm 左右,且年内分布不均,主要农作物的生长期可利用的雨量只有 60~90mm,不足需水量的五分之一,大部分需要靠引黄河水来解决;再是胜利油田及城市工业生活用水也不断增加,同时还承担着引黄济津(天津市)、引黄济青、引黄入冀(河北省)、引黄济淀(白洋淀)的任务,引黄水量每年持续上升。

根据 2011 年山东省黄河河务局水调处统计,目前山东黄河有大型引黄闸 70 余座,虹吸及扬水工程 120 处,总计引水量 2429.5 亿 m^3 ,实际灌溉面积 2900 万亩。山东自 20 世纪 50 年代以来,引水量和灌溉面积逐年增加,20 世纪 70 年代和 20 世纪 80 年代引水量增至 48.2 亿 m^3 ,长期以来,黄河水为山东省经济社会可持续发展发挥了巨大作用。初步统计,仅“十一五”期间,不包括引黄济津在内,山东省平均年引黄河水 48 亿 m^3 (十五数字),2011 年引水 76 亿 m^3 占全省年淡水资源消耗总量的 1/4。

表 2.1 2011 年山东黄河取水情况统计表

序号	取水许可证编号	取水工程名称	取水地点	2011 年取水量(万 m ³)
1	取水(国黄)字[2010]第 81001 号	闫潭引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 162 + 070 闫潭闸	41420
2	取水(国黄)字[2010]第 81002 号	新谢寨引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 181 + 739 新谢寨闸	27160
3	取水(国黄)字[2010]第 81003 号	谢寨引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 181 + 790 谢寨闸	8489
4	取水(国黄)字[2010]第 81004 号	高村引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 207 + 080 高村闸	2362
5	取水(国黄)字[2010]第 81005 号	东明黄河供水泵站	山东菏泽市右岸黄堤 207 + 181 东明供水泵站	412.89
6	取水(国黄)字[2010]第 81006 号	刘庄引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 221 + 080 刘庄闸	21260
7	取水(国黄)字[2010]第 81007 号	苏泗庄引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 240 + 000 苏泗庄闸	13500
8	取水(国黄)字[2010]第 81008 号	旧城引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 265 + 240 旧城闸	4874
9	取水(国黄)字[2010]第 81009 号	苏阁引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 290 + 719 苏阁闸	9920
10	取水(国黄)字[2010]第 81010 号	杨集引黄闸	山东菏泽市右岸黄堤 300 + 642 杨集闸	5218
11	取水(国黄)字[2010]第 82011 号	新井沿引黄闸	山东菏泽市东明县焦园乡新井沿 引黄闸	52.7
12	取水(国黄)字[2010]第 82012 号	王高寨引黄闸	山东菏泽市东明县长兴乡王高寨 引黄闸	6.3
13	取水(国黄)字[2010]第 82013 号	辛店集引黄闸	山东菏泽市东明县长兴乡辛店集 引黄闸	4.2
14	取水(国黄)字[2010]第 82014 号	辛店集三千引黄闸	山东菏泽市东明县长兴乡辛店集 引黄闸	5.8
15	取水(国黄)字[2010]第 82015 号	司胡同引黄闸	山东菏泽市东明县长兴乡司胡同 引黄闸	73.2
16	取水(国黄)字[2010]第 82016 号	老君堂扬水站	山东菏泽市东明县长兴乡老君堂 扬水站	2.3
17	取水(国黄)字[2010]第 82017 号	堡城引黄闸	山东菏泽市东明县沙沃乡堡城引 黄闸	52.9
18	取水(国黄)字[2010]第 82018 号	冷寨引黄闸	山东菏泽市东明县菜园集乡冷寨 引黄闸	16.2
19	取水(国黄)字[2010]第 82019 号	安庄引黄闸	山东菏泽市鄄城县董口乡安庄引 水闸	20
20	取水(国黄)字[2010]第 82020 号	毛洼扬水站	山东菏泽市鄄城县旧城镇毛洼扬 水站	10
21	取水(国黄)字[2010]第 82021 号	旧城西南滩引水渠	山东菏泽市鄄城县旧城西南滩引 水渠	40
22	取水(国黄)字[2010]第 82022 号	旧城北滩引水渠	山东菏泽市鄄城县旧城北滩引 水渠	73
23	取水(国黄)字[2010]第 82023 号	陆井引黄闸	山东菏泽市鄄城县李进士堂镇陆 井引黄闸	170