

水污染控制费用 函数实用技术指南

曹 东 牛坤玉 赵泽斌 胡向东 等 / 著

TECHNICAL MANUAL OF WASTEWATER
TREATMENT COST MODEL

水污染控制费用函数实用技术指南

SHUIWURAN KONGZHI FEIYONG HANSHU SHIYONG JISHU ZHINAN

本指南给出了工业、城镇以及农业水污染治理投资和运行费用的函数形式与系数，提供了不同治理规模、不同区域、不同处理技术以及不同污染物去除效率的废水治理成本，通过具体示例给出了单位治理费用的查询和使用方法。

本指南可为废水处理设施投资和运行费用的多情景预测、废水处理市场的规模测算、环境税费政策的制定、绿色国民经济核算、环境损害评估中的废水治理成本测算提供计算或决策依据。

ISBN 978-7-5111-2968-0



9 787511 129680 >

定价：65.00 元

水体污染控制与治理科技重大专项“十一五”成果系列丛书

① 水污染控制战略与政策示范研究主题

水污染控制费用函数实用技术指南

Technical Manual of Wastewater Treatment Cost Model

曹 东 牛坤玉 赵泽斌 胡向东 等著

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

水污染控制费用函数实用技术指南 / 曹东等著. —北京: 中国环境出版社, 2016.12

(水体污染控制与治理科技重大专项“十一五”成果系列丛书)
ISBN 978-7-5111-2968-0

I. ①水… II. ①曹… III. ①废水处理—环保投资—指南
IV. ①X703-62②X196-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 296171 号

出 版 人 王新程
责任编辑 陈金华 宾银平
责任校对 尹 芳
封面设计 陈 莹

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (教材图书出版中心)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2016 年 12 月第 1 版
印 次 2016 年 12 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 19.75
字 数 380 千字
定 价 65.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

水专项“十一五”成果系列丛书

指导委员会成员名单

主 任：周生贤

副主任：仇保兴 吴晓青

成 员：（按姓氏笔画排序）

王伟中	王衍亮	王善成	田保国	旭日干	刘 昆
刘志全	阮宝君	阴和俊	苏荣辉	杜占元	吴宏伟
张 悦	张桃林	陈宜明	赵英民	胡四一	柯 凤
雷朝滋	解振华				

环境保护部水专项“十一五”成果系列丛书

编著委员会成员名单

主 编：周生贤

副主编：吴晓青

成 员：（按姓氏笔画排序）

马 中	王子健	王业耀	王明良	王凯军	王金南
王 桥	王 毅	孔海南	孔繁翔	毕 军	朱昌雄
朱 琳	任 勇	刘永定	刘志全	许振成	苏 明
李安定	杨汝均	张世秋	张永春	金相灿	周怀东
周 维	郑 正	孟 伟	赵英民	胡洪营	柯 兵
柏仇勇	俞汉青	姜 琦	徐 成	梅旭荣	彭文启

环境保护部水专项“十一五”成果系列丛书

《战略与政策主题》编著委员会成员名单

主 编：王金南

副主编：毕 军 苏 明 马 中 王 毅 张世秋 任 勇

编 委：（按姓氏笔画排序）

于 雷	于秀波	于鲁冀	万 军	马国霞	王 东
王 敏	王亚华	王如琪	王金南	王学军	王夏娇
王夏晖	文一惠	牛坤玉	方莹萍	孔志峰	石英华
田仁生	任 勇	刘 建	刘伟江	刘军民	刘芳蕊
刘桂环	刘梦昱	安树民	许开鹏	杜 红	李 冰
李 继	李 霞	李云生	李成威	李佳喜	杨小兰
杨姝影	吴 钢	吴 健	吴悦颖	吴舜泽	余向勇
宋国君	张 炳	张铁亮	张惠远	陈劭锋	林国峰
昌敦虎	罗 宏	罗良国	周 军	周其文	周国梅
於 方	郑 一	赵 越	赵玉杰	赵学涛	郜志云
姜鲁光	贾杰林	徐 敏	徐 毅	高尚宾	高树婷
曹 东	梁云凤	逯元堂	彭 菲	彭晓春	葛俊杰
葛察忠	董战峰	程东升	傅志华	曾维华	臧宏宽
管鹤卿	潘明麒				

本书编写委员会成员名单

主 编：曹 东

副主编：於 方 牛坤玉

编 委：

子课题 1 “水污染控制技术经济决策支持方法学研究”编写成员：

孙 宁 孙钰茹 程 亮

子课题 2 “水污染控制技术经济基础数据调查分析”编写成员：

赵学涛 彭 菲 谢光轩 刘兰翠

子课题 3 “工业水污染控制投资和运行费用函数研究”编写成员：

於 方 牛坤玉 齐 霁 彭 菲 雷 蕾 谢光轩

子课题 4 “农业水污染控制投资和运行费用函数研究”编写成员：

黄 仁 王济民 王明利 胡向东 吕 品

子课题 5 “城镇污水污染控制投资和运行费用函数研究”编写成员：

安 实 赵泽斌 马 放 田 禹 徐照宇 孟宪林

樊庆铎 王 立

子课题 6 “松花江流域水污染控制技术经济决策试点研究”编写成员：

马 放 赵泽斌 安 实 田 禹 杜 崇 樊庆铎

孟宪林 王 立 杜大仲

总 序

我国作为一个发展中的人口大国，资源环境问题是长期制约经济社会可持续发展的重大问题。在经济快速增长、资源能源消耗大幅度增加的情况下，我国污染排放强度大、负荷高，主要污染物排放量超过受纳水体的环境容量。同时，我国人均拥有水资源量远低于国际平均水平，水资源短缺导致水污染加重，水污染又进一步加剧水资源供需矛盾。长期严重的水污染问题影响着水资源利用和水生态系统的完整性，影响着人民群众身体健康，已经成为制约我国经济社会可持续发展的重大瓶颈。

水体污染控制与治理科技重大专项（以下简称“水专项”）是《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》确定的16个重大专项之一，旨在集中攻克一批节能减排迫切需要解决的水污染防治关键技术、构建我国流域水污染治理技术体系和水环境管理技术体系，为重点流域污染物减排、水质改善和饮用水安全保障提供强有力的科技支撑，是新中国成立以来投资最大的水污染治理科技项目。

“十一五”期间，在国务院的统一领导下，在科技部、国家发展改革委和财政部的精心指导下，在领导小组各成员单位、各有关地方政府的积极支持和有力配合下，水专项领导小组围绕主题主线新要求，动员和组织全国数百家科研单位、上万名科技工作者，启动了34个项目、241个课题，按照“一河一策”“一湖一策”的战略部署，在重点流域开展大攻关、大示范，突破1000余项关键技术，完成229项技术标准规范，申请1733项专利，初步构建了水污染治理和管理技术体系，基本实现了“控源减排”阶段目标，取得了阶段性成果。

一是突破了化工、轻工、冶金、纺织印染、制药等重点行业“控源减排”关键技术200余项，有力地支撑了主要污染物减排任务的完成；突破

了城市污水处理厂提标改造和深度脱氮除磷关键技术，为城市水环境质量改善提供了支撑；研发了受污染原水净化处理、管网安全输配等 40 多项饮用水安全保障关键技术，为城市实现从源头到水龙头的供水安全保障奠定科技基础。

二是紧密结合重点流域污染防治规划的实施，选择太湖、辽河、松花江等重点流域开展大兵团联合攻关，综合集成示范多项流域水质改善和生态修复关键技术，为重点流域水质改善提供了技术支持，环境监测结果显示，辽河、淮河干流化学需氧量消除劣 V 类；松花江流域水生态逐步恢复，重现大马哈鱼；太湖富营养状态由中度变为轻度，劣 V 类入湖河流由 8 条减少为 1 条；洱海水质连续稳定并保持良好状态，2012 年有 7 个月维持在 II 类水质。

三是针对水污染治理设备及装备国产化率低等问题，研发了 60 余类关键设备和成套装备，扶持一批环保企业成功上市，建立一批号召力和公信力强的水专项产业技术创新战略联盟，培育环保产业产值近百亿元，带动节能环保战略性新兴产业加快发展，其中杭州聚光研发的重金属在线监测产品被评为 2012 年度国家战略产品。

四是逐步形成了国家重点实验室、工程中心—流域地方重点实验室和工程中心—流域野外观测台站—企业试验基地平台等为一体的水专项创新平台与基地系统，逐步构建了以科研为龙头，以野外观测为手段，以综合管理为最终目标的公共共享平台。目前，通过水专项的技术支持，我国第一个大型河流保护机构——辽河保护区管理局已正式成立。

五是加强队伍建设，培养了一大批科技攻关团队和领军人才，采用地方推荐、部门筛选、公开择优等多种方式遴选出近 300 个水专项科技攻关团队，引进多名海外高层次人才，培养上百名学科带头人、中青年科技骨干和 5 000 多名博士、硕士，建立人才凝聚、使用、培养的良性机制，形成大联合、大攻关、大创新的良好格局。

在 2011 年“十一五”国家重大科技成就展、“十一五”环保成就展、全国科技成果巡回展等一系列展览中以及 2012 年全国科技工作会议和 2013 年初的国务院重大专项实施推进会上，党和国家领导人对水专项取得

的积极进展都给予了充分肯定。这些成果为重点流域水质改善、地方治污规划、水环境管理等提供了技术和决策支持。

在看到成绩的同时，我们也清醒地看到存在的突出问题和矛盾。水专项离国务院的要求和人民群众的期待还有较大差距，仍存在一些不足和薄弱环节。2011年专项审计中指出水专项“十一五”在课题立项、成果转化和资金使用等方面不够规范。“十二五”我们需要进一步完善立项机制，提高立项质量；进一步提高项目管理水平，确保专项实施进度；进一步严格成果和经费管理，发挥专项最大效益；在调结构、转方式、惠民生、促发展中发挥更大的科技支撑和引领作用。

我们也要科学认识解决我国水环境问题的复杂性、艰巨性和长期性，水专项亦是如此。刘延东副总理指出，水专项因素特别复杂、实施难度很大、周期很长、反复也比较多，要探索符合中国特色的水污染治理成套技术和科学管理模式。水专项不是包打天下，解决所有的水环境问题，不可能一天出现一个惊人的大成果。与其他重大专项相比，水专项也不会通过单一关键技术的重大突破，实现整体的技术水平提升。在水专项实施过程中，妥善处理好当前与长远、手段与目标、中央与地方等各个方面的关系，既要通过技术研发实现核心关键技术的突破，探索出符合国情、成本低、效果好、易推广的整装成套技术，又要综合运用法律、经济、技术和必要的行政手段来实现水环境质量的改善，积极探索符合代价小、效益好、排放低、可持续的中国水污染治理新路。

党的十八大报告强调，要实施国家科技重大专项，大力推进生态文明建设，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。水专项作为一项重大的科技工程和民生工程，具有很强的社会公益性，将水专项的研究成果及时推广并为社会经济发展服务是贯彻创新驱动发展战略的具体表现，是推进生态文明建设的有力措施。为广泛共享水专项“十一五”取得的研究成果，水专项管理办公室组织出版水专项“十一五”成果系列丛书。该丛书汇集了一批专项研究的代表性成果，具有较强的学术性和实用性，可以说是水环境领域不可多得资料文献。丛书的组织出版，有利于坚定水专项科技工作者专项攻关的信心和决心；有利于增强社会各界对水专项的了解

和认同；有利于促进环保公众参与，树立水专项的良好社会形象；有利于促进专项成果的转化与应用，为探索中国水污染治理新路提供有力的科技支撑。

最后，我坚信在国务院的正确领导和有关部门的大力支持下，水专项一定能够百尺竿头，更进一步。我们一定要以党的十八大精神为指导，高举生态文明建设的大旗，团结协作、协同创新、强化管理，扎实推进水专项，务求取得更大的成效，把建设美丽中国的伟大事业持续向前推进，走向社会主义生态文明新时代！

周济

2013 年 7 月 25 日

序 言

“水体污染控制战略与政策示范研究”是国家科技重大专项“水体污染控制与治理”第六主题（以下简称主题六），主题六“十一五”阶段总体目标为：以提高水环境管理效能和示范区域水质改善目标为导向，围绕构建水环境战略决策技术平台、理顺水环境管理体制、提高水环境政策效果三大支撑，明确国家中长期水污染控制路线图，提出水环境管理体制创新、制度创新、政策创新主要方向，改进和完善水污染控制管理机制，增强市场经济手段在水污染控制中的作用和效果，为实现国家水污染防治目标和水环境质量改善提供长效机制。

为此，主题六“十一五”阶段设立了“水污染控制战略与决策支持平台研究”“水环境管理体制机制创新与示范研究”和“水污染控制政策创新与示范研究”3个项目，包含11个课题，总经费4366万元。经过50余家科研单位近700位科研人员6年的共同努力，目前所有项目和课题均已经完成了验收，实现了主题六的“十一五”预期研究目标，突破了30余项关键技术，产出了近30项技术导则、标准及规范，向有关部门提交人大建议、政协提案、重要信息专报等70余份，取得了丰硕的科研成果，为国家水污染防治战略和政策制定提供了科学依据和技术支持。

主题六在“十一五”阶段取得的主要成果表现在三个方面：一是在国家战略与决策层面，提出了国家中长期水环境保护战略框架和“十二五”水环境保护指标体系，建立了水污染控制技术经济决策支持系统；二是在水环境管理体制机制创新层面，提出了国家水环境保护体制改革路线图，提出了农村水环境与饮用水安全监管机制；三是在水污染控制政策创新层面，建立了基于跨界断面水质的流域生态补偿与污染赔偿技术体系、不同用途差别水价和阶梯水价制度，构建了水环境保护投资预测和投融资框架、

水污染物排放许可证管理技术体系,以及水环境信息公开和公众参与制度,集成了流域水环境绩效与政策评估技术体系。

上述研究成果得到了国家有关部委的高度评价和重视,而且许多建议和政策方案已经被相关政府部门采纳和应用。为了进一步总结和推广应用上述研究成果,推动我国水污染控制战略与政策研究,让更多的政府机构、环境决策者、环境管理人员、环境科技工作者分享这些研究成果,主题六将以课题为基本单位,出版《水体污染控制战略与政策示范研究主题》成果系列丛书,并分批次陆续出版。同时,也热忱欢迎大家积极参与“十二五”和“十三五”阶段的水污染防治战略和政策主题研究,共同推动中国水环境保护事业的发展。

主题六专家组组长



2014年1月25日

前 言

本指南是科技部国家水体污染控制与治理科技重大专项“水体污染控制战略与政策研究”主题“水污染控制战略与决策支持平台研究”项目“水污染控制技术经济决策支持系统研究”课题的研究成果,是在各子课题成果基础上整理汇编而成的。

本指南利用 2007 年全国第一次污染源普查数据拟合得到工业、城镇以及农业水污染治理投资与运行费用函数的形式和系数。利用给出的函数和系数可以计算不同治理规模、不同区域、不同处理技术以及不同污染物去除效率的废水治理成本(附件 1~附件 3)。本指南可为废水处理设备投资和运行成本的多情景预测、废水处理市场的规模测算、环境税费政策的制定、绿色国民经济核算、环境损害评估中的废水治理成本测算提供计算或决策依据。

本指南分为 3 章。第 1 章为“工业废水治理投资与运行费用函数应用指南”,其中第一部分介绍了指南中涉及的基本概念、适用对象和范围。第二部分主要通过具体示例来说明如何通过查阅列表获得相关费用数据,给出具体查询和使用方法。第三部分给出了工业各行业单位废水治理费用的参考值,分为含固定资产折旧与不含固定资产折旧两部分。其中 1.3.1 节给出了工业各行业在相同的处理规模下,以及在各自行业的废水处理规模的 1/4 分位数、中位数以及 3/4 分位数下,若污染物去除效率达到 90%的单位废水平均治理费用的综合值;1.3.2 节给出了按照各行业废水处理规模的中位数计,若污染物去除效率达到 90%时的不同性质的企业废水治理设施单位废水平均治理费用系数;1.3.3 节提供了考虑区域差异的各行业废水治理设施单位废水平均治理费用系数;1.3.4 节提供了同时考虑地区、企业性质以及废水处理技术等因素差异的更为详细的单位废水平均治理费用。第四部分提供了工业各行业边际废水和污染物治理费用的参考值。其中 1.4.1 节给出了在不同污染物排放标准下各行业

综合的边际废水治理费用以及边际污染物治理费用；1.4.2 节提供了考虑地区、企业性质、废水处理技术等不同因素差异的详细的边际废水治理费用以及边际污染物治理费用。第五部分给出了工业各行业单位废水治理投资费用的参考值。

第2章为“城镇污水污染控制投资与运行费用函数实用指南”，其中第一部分介绍了指南中涉及的基本概念和指标、适用对象、适用地区和工艺划分、应用条件等内容。第二部分主要通过具体示例来说明如何通过查阅列表获得相关费用数据，给出具体查询和使用方法，包括城镇污水污染控制运行费用查询示例、投资费用查询示例、结合污染物排放标准和污染物进口浓度查询费用示例。第三部分按照地区和处理工艺不同，分别给出相应城镇污水处理工艺运行和投资费用，其中同类地区和处理工艺下的运行费用表分别给出不同污水实际处理规模下，污水处理厂的年运行费用、吨水处理费用和吨水边际处理费用；同类地区和处理工艺下的投资费用表分别给出污水处理厂的设计处理能力、总投资、吨水处理能力投资费用和吨水处理能力边际投资费用。为了便于结合污染物排放标准和污染物进口浓度查询相关费用，最后给出了污染物排放标准与污染物去除效率对照表。

第3章为“农业废水治理投资与运行费用函数指南”，其中第一部分介绍了农业废弃物处理沼气工程投资及运行费用表查询使用方法，分别从存栏规模、处理量、南方和北方差异化方面进行研究，3.1.4 节中介绍具体的查询方法，并在3.1.5 节中给出基本概算实例。第二部分介绍了农业废弃物处理有机肥投资及运行费用表查询使用方法，3.2.1 节中从投资部分、运行部分、不同畜种费用查询表三个部分来说明有机肥费用的估算，3.2.2 节演示有机肥查询表的运用实例。第三部分介绍了该手册的注意事项，包括投资和运行费用的含义、不同规模的应用、费用的浮动区间三部分内容。第四部分介绍了该估算方法的应用原理以及基于投资、运营、不同畜种费用查询表三部分的沼气费用估算。

本指南由环境保护部环境规划院、哈尔滨工业大学管理学院、中国农业科学院农业经济与发展研究所编制。本书第1章“工业废水治理投资与运行费用函数应用指南”由牛坤玉负责编写，第2章“城镇污水污染控制投资与运行

费用函数实用指南”由赵泽斌负责编写，第3章“农业废水治理投资与运行费用函数指南”由胡向东和黄仁负责编写。全书由牛坤玉、曹东、於方负责统稿、修改和定稿。感谢环境保护部环境规划院谢光轩、赵学涛为指南提供的数据清理工作的支持，感谢本主题负责人环境保护部环境规划院王金南研究员对本项研究工作的悉心指导。此外，感谢中国环境出版社陈金华、宾银平女士对本书出版工作的精心组织和编辑。

真诚希望读者对本指南的不足之处提出宝贵意见。