

只为碧水流渤海

——水专项海河项目阶段性成果显著

◆本报记者 董克淮

海河流域是我国七大流域之一,流域总面积32万平方公里,占全国总面积的3.3%,流域内人口密集,总人口约1.5亿人。然而,流域水资源总量仅占全国1.3%的海河流域,却承担着占全国13%的GDP、10%的粮食产量和人口用水任务。近10多年来,海河流域水污染一直位居我国重污染河流之首,支流和干流断流现象严重,可谓“有水皆污、有河皆枯”。随着京津冀地区的快速发展,海河污染已成为制

约流域发展的主要因素,治理迫在眉睫。为保障海河流域水环境安全和生态健康,“十一五”期间,国家水体污染控制与治理科技重大专项(以下简称“水专项”)启动“海河流域水污染综合治理与水质改善技术与集成示范”项目(以下简称“海河项目”)。

海河项目的实施,明确了海河治理路径,突破了非常规水源补给河流生态湿地工程系列关键技术与集成技术,创新了化学需氧量流域减排新模式,实现了低污染水再生资源化利用,有效支撑了京津冀高度缺水区域水生态建设。



工作人员在河边采取水样

海河流域水环境面临挑战

海河流域在国家社会经济发展过程中具有重要战略地位,其中京津冀都市圈是我国的政治文化中心和发达地区。同时,海河流域也是我国重要的工业基地和高新技术产业基地,流域内工业门类众多,技术水平较高,主要行业有冶金、电力、化工、机械、电子、煤炭等。经过多年发展,海河流域形成了以京津唐以及京广、京沪铁路沿线城市为中心的工业生产布局。20世纪90年代以来,以电子信息、生物技术、新能源、新材料为代表的高新技术产业发展迅速,已在流域经济中占有重要地位。

然而,随着京津冀城市化进程的加速和经济的快速发展,河流污染已经成为影响区域社会经济发展、制约人民生活水平提高的主要因素。

“海河流域虽有北京、天津等经济较发达地区,但大多数城市的经济发达程度低于全国平均水平。全流域高耗水、重污染行业比重仍然较大,用水量导致水资源非常紧张,区域间经济发展与环境保护协调问题突出。”“十二五”河流主题组组长、海河项目负责人单保庆表示。

2005年,海河全流域参加评价河长1.1万公里,全年优于或达到Ⅲ

类水质标准河长4751.1公里,占评价河长的40.2%。受污染河长7057公里,占评价河长的59.8%,其中严重污染河长有6329公里,占评价河长的53.7%。在海河流域的67个国控断面中,46个尚未达到功能要求,占68.7%。

2010年北京水资源公报显示,北京总用水量35.2亿立方米,而全年水资源总量仅23.1亿立方米,虽比2009年多6%,但比多年平均值少38%。北京市1956~2000年多年平均水资源总量37.4亿立方米,但是从1999年以来,北京进入连续枯水期,地表水资源量衰减59%,地下水资源量衰减37%,入境水量衰减77%。而同期北京城市人口快速增加,二者共同作用导致北京市人均水资源量减少到不足100立方米,不到全国平均水平的1/20,北京成为全国人均水资源最少的地区。

除了水体污染和水资源不足,海河流域严峻的水资源形势还具有其特殊性。据了解,由于海河流域地表水资源总量不足,加之开发利用过度,导致平原段河流以非常规水源补给为主导。近50年来,海河流域地表水资源总量呈下降趋势,流域地表水开发利用率达67%,远超国际公认的40%上限。这使得海河支流北运河等重污染河流,废污水补给量超过60%以上,成为典型的“污补流”。

技术集成支撑污染治理

严峻的水资源形势以及其“污补型”河流自身特点,决定了海河流域急需科学有效的模式改变其“有水皆污、有河皆枯”的现状。以科技创新突破技术瓶颈,用科技集成支撑污染治理成为海河流域环境管理的重要工作之一。为此,水专项将海河流域列为水专项十大重点流域,紧密结合海河水环境保护和水污染治理的实际,设立了“海河流域水污染综合治理与水质改善技术与集成示范”项目。

对海河流域的水环境污染能够科学认识,掌握问题症结,是确保海河项目能够顺利实施的前提。单保庆介绍,通过海河项目组的系统诊断,海河流域当前主要水环境污染问题包括四个方面:一是地表水资源总量不足,开发利用过度,导致平

原段河流环境流量动力学过程消失、弱化、紊乱;二是近10年河流水质持续转好,河流水体主要污染指标COD浓度大幅下降,普遍接近50毫克/升,已出现治理拐点;三是河流水体中氨氮污染问题十分突出,尤其氨氮耗氧效应显著,已成为河流的主要污染物;四是海河流域COD排放以工业源为主,氨氮排放以生活源为主,造纸、石化、皮革、制药等行业是主要污染排放行业。

科学的诊断,为海河项目组的诊断目标提供了依据。

针对海河流域平原段城市化程度高、水资源开发利用强度大、污染负荷排放高等特点,海河项目以实现海河水系由水质功能达标向河流生态健康过渡为战略目标,在北运河和白洋淀开展技术研发与示范,突破非常规水

源补给河流水质改善技术、北方草型湖泊富营养化沼化防控技术49项,建成示范工程33处。

“十一五”以来,中国科学院生态环境研究中心、中国水利水电科学研究院、中国环境科学研究院、北京科学技术研究院和天津水利科学研究院等多家国内长期研究海河流域的优势科研团队通力合作,在一大批科研工作者“舍小家、顾大家”的科学精神的引领下,取得了丰硕的水环境污染治理技术创新成果:

——在水污染控制方面,以破解非常规水源补给河流水质改善,并同步实现低污染水再生资源化利用这一重大科技需求为着力点,突破了低污染水/污水处理厂厂尾水COD湿地生态工程净化关键技术与集成技术,以北运河为综合示范区,进行了实践应用,集成建立了非常规水源补给河流水质改善技术体系。

在北运河流域(北京段)建设生态清洁小流域54平方公里,流域内COD由2008年的8.7万吨下降到5万吨,水资源利用量由2008年4.6亿立方米提高到7.4亿立方米,出境断面COD由2008年52毫克/升降到40毫克/升。在北运河流域(天津段)建成七里海综合示范区2000亩,日处理废水6000立方米,下游筐儿港断面COD由157毫克/升下降到72毫克/升;氨氮由8.5毫克/升下降到5.0毫克/升。研究成果在刘相营村镇生活污水及面源污染治理、黎河水环境治理、环外河道水环境改善工程及多项污水处理工程中得到了推广应用。

——在技术集成方面,以控污与生态水量调控为切入点,突破了“控源-净淀-节水-调控”一体化关键技术与集成技术,建设了白洋淀治理综合示范区,集成建立了北方草型湖泊富营养化和沼化防治技术体系,创新形成了北方草型“良好湖泊”治理新模式,为白洋淀“良好湖泊”的维系与管理提供科技支撑。

通过海河项目的实施和技术集成,白洋淀流域水质逐步得到改善。2012年,白洋淀内水质全年监测平均结果显示,80%的主要监控断面由



白洋淀淀区逐级拦截生态净化技术示范工程实施后,水质明显好转,东田庄近岸水域总氮达到三类和四类水质标准,总磷达到三类水质标准。

北京实施北运河流域综合治理

北运河是海河北系的一条重要河流,涉及北京市东城、西城、崇文、宣武、昌平、海淀、朝阳、顺义、通州、石景山、丰台、大兴、门头沟、延庆和怀柔等区县。

《北京市环境质量报告书》显示,北运河水系是全市地表水环境质量最差的水系,大部分河段达不到水体功能要求。作为北京市最重要的排水河道,也是唯一常年有水的主要河道,北运河承担着中心城区90%的排水任务。

北京市水务局总工程师陈铁介绍,2007年北运河水系有水河段41条段,达标4条段,达标长度百分比仅为20.5%。流域内污染源主要分为三类,分别是生活污染源(含居民生活污水)和工业污染源(含典型工业污染源和非典型工业污染源)。年污水排放总量为10.6亿立方米,各类污染源COD年排放总量为8.72万吨,氨氮年



天津七里海湿地示范工程

2007年的V类水质提升为IV类水质。白洋淀综合示范区的建立,切实削减了淀区总氮、氨氮等污染物的浓度,推动了整个流域的水质改善,有效实现了淀区的生境恢复。

——在治理路线方面,以海河流域水污染治理路线图和河流水质目标管理为突破口,清晰诊断了海河流域河流退化过程与驱动机制,提出了海河流域水污染治理战略方案,突破了河流水质目标管理与负荷分配技术方法,建立了基于水质目标的河流治理技术方案,形成了海河流域河流治理的“一河一策”。

“‘十一五’海河项目研发的生态湿地净化、富营养化和沼化逐级治理等关键技术具有创新性和应用性,有效运用于北运河、白洋淀的示范工程,创新了河流水污染治理思路。此外,项目组提出的海河治理总体策略也为海河流域国家‘十二五’污染防治规划的编制、白洋淀‘良好湖泊’的建设与管理等方面提供了科技支撑”。海河项目验收评估组专家组组长孙德智这样评价水专项海河项目的科技支撑作用。

而水专项的科技支撑作用,最重要的体现就是针对地方重点工作开展符合实际需求的科学研究,用以解决其技术难题,促进地方水环境管理工作的有序开展。

北京市全面提升了入河水质,北运河示范流域的水环境质量有了明显改善,河道水质由劣V类提升到IV类以上,呈现出“水清岸绿,有水则清,无水则绿”的效果。

“北运河流域水系综合治理是北京市人大常委会连续五年跟踪推进的重点工程,北京市从污水治理、生态治河、清洁小流域建设、农业面源和畜禽粪便污染防治等方面入手,共落实流域综合治理项目32项,投资138亿元,包括综合示范区沙河水库流域在内的北运河水系水质得到了有效改善。”北京市水务局孙凤华表示。

除此之外,科学研究还为地方的水环境管理在规划和政策方面提供了有利的科学支撑。“北运河水系上游典型污染区污染控制技术研究与示范”课题负责人李其军介绍,课题组通过《北京市跨区县断面生态补偿办法

研究》,调研了国内重点省市跨界断面生态补偿办法的制定情况和实施效果,考察了北京市已有的水环境管理经济政策,并分析总结出北京市在河流断面经济政策方面的主要需求,提出了适合北京市的区域跨界断面生态补偿办法,构建了补偿原则、水质监测制度、补偿标准和财政制度等补偿政策框架。

“这些办法的出台将经济政策纳入北京市水环境管理考核政策体系,将有利于督促和激励区县政府加强区域水环境治理,进一步提高区县治理河流的积极性,落实属地责任,确保北京市“十二五”水环境保护目标顺利实现。”陈铁表示。

据了解,目前这一项目已形成了《北京市水环境区域补偿办法(试行)》(京政办发[2014]57号)。

天津改善整体水生态环境

水专项对于地方管理的科技支撑,不仅体现在北京。在天津市,水专项的科技成果也同样贯穿于水污染防治工作中。

天津市环境保护局总工程师包景岭回忆,在《北运河下游河灌区水污染防治与河道水质保持技术研究与示范》水专项天津课题实施过程中,恰逢天津市大力开展河道环境治理工程。课题组积极与工程责任单位天津市水环境专项治理工程指挥部进行联系,将课题所研发的河道水生态环境治理技术进行推介,并提出了具体的设计思路,将生态治理的理念融入到河道治理工程中。

包景岭介绍,为改善天津市的整体水生态环境,在前三年环外河道治理的基础上,2011年起,天津市政府又提出了开展为期三年的清水工程。清水工程实施过程中采用了课题中所研发的微生物降解与植物修复技术、岸边植物净化技术、生态护坡、潜流湿地技术等成果。工程实施后,水质得到明显提升。

科研项目与天津市环境保护工作的完美结合,最好的体现是天津市七里海的示范工程。

天津东北、宁河县西南部,总面积9500公顷的国家级自然保护区七里海就坐落于此。七里海有大面积芦苇和辽阔水域,有众多的野生动植物资源,在天津市及滨海新区有着重要的生态地位。然而,由于近年来水源等自然条件的变化和人为因素的影响,七里海湿地的生态环境日渐恶化,湿地面积逐步萎缩,生态功能明显退化。

为保护和改善七里海湿地的生态环境,天津市七里海湿地管理委员会开展了七里海湿地生态恢复与综合利用项目,并先期对七里海湿地津唐运河沿线进行综合整治。

如何运用科技创新推进七里海的水环境改善,是摆在管委会面前的一个难题。

2011年,“海河流域水污染综合治理与水质改善技术与集成示范”项目——《北运河下游河灌区水污染防治与河道水质保持技术研究与示范》课题实施。

据天津市水利科学研究院总工程师郭清平介绍,在课题实施过程中,课题组与七里海湿地管理委员会进行了交流,针对七里海湿地所存在的问题,提出了多种改善方案,得到了管委会领导的充分认可,并同意天津水利科

学研究院在七里海开展示范研究与工程建设。

依托此项工程,课题组在津唐运河及津唐运河以北180米的湿地范围内构建了强化湿地及河道净化器等示范工程。示范工程首次研发了以半自然湿地结构功能优化为核心的河道缓流区湿地恢复与水质保持技术,并首次研发了针对农田退水河道污染治理的河道净化器技术。

技术成果的应用实施给七里海湿地带来了显著的变化。据了解,2011年6月竣工以来,七里海工程净化后的出水稳定达到地表水V类标准或接近IV类标准,对七里海湿地走廊工程区域水体的水质起到了良好净化作用。

“海河项目的研究成果为天津市的水环境保护工作提供了有利的科技支撑,得到了天津市政府和人民的充分认可。下一步,水专项将有更多先进适用的技术成果继续应用到天津市正在开展的‘美丽天津·一号工程’当中。”包景岭表示。

“十一五”海河项目的实施,为海河流域水污染治理提供了良好支撑,推动了海河流域各大干流水质趋向好转,形成多种水污染控制与水体生态治理模式和工程实践经验,给出了海河流域河流治理路线图,明确了河流水污染治理特点、治理行动目标、任务实施方向和具体空间格局,同时培养了一支海河水污染治理技术团队,有力支撑了京津冀区域清洁水行动计划。未来,水专项将继续立足国家重大专项的定位,发挥其科学创新和示范集成优势,为海河流域的水环境生态建设提供更有利支撑。

