

B

水环境蓝皮书

BLUE BOOK OF WATER ENVIRONMENT

中国中冶水环境治理技术 发展报告

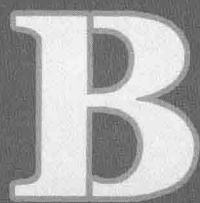
康承业 詹茂华 主编



南京大学出版社



蓝皮书



水环境蓝皮书

BLUE BOOK OF WATER ENVIRONMENT

中国中治水环境治理技术 发展报告

主 编 康承业 詹茂华

副 主 编 程寒飞 张鑫珩

编写人员 (按姓氏笔画排序)

李育松 李明慧 孟 溪 张雷燕

吴天福 沈 健 张 红 赵 丹

唐志强 黄 建



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国中治水环境治理技术发展报告/康承业,詹茂华主编.
—南京:南京大学出版社,2017.9

ISBN 978-7-305-18705-6

I. ①中… II. ①康… III. ①水环境—综合治理—研
究报告—中国 IV. ①X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 113642 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号

邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

书 名 中国中治水环境治理技术发展报告

主 编 康承业 詹茂华

责任编辑 江宏娟

编辑热线 025-83597243

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 江苏凤凰数码印务有限公司

开 本 718×1000 1/16 印张 15 字数 229 千

版 次 2017 年 9 月第 1 版 2017 年 9 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-18705-6

定 价 98.00 元

网 址 <http://www.njupco.com>

官方微博 <http://weibo.com/njupco>

官方微信 njupress

销售咨询 (025)83594756

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

序 言

水环境保护事关人民群众切身利益,事关全面建成小康社会,事关实现中华民族伟大复兴的中国梦。当前,我国一些地区水环境质量差、水生态受损重、环境隐患多等问题十分突出,影响和损害群众健康,不利于经济社会持续发展。为切实加大水污染防治力度,保障国家水安全,2015年4月16日,国务院印发了《水污染防治行动计划》(即“水十条”)。“水十条”主要工作目标为到2020年,全国水环境质量得到阶段性改善,污染严重水体较大幅度减少,饮用水安全保障水平持续提升,地下水超采得到严格控制,地下水污染加剧趋势得到初步遏制,近岸海域环境质量稳中趋好,京津冀、长三角、珠三角等区域水生态环境状况有所好转。到2030年,力争全国水环境质量总体改善,水生态系统功能初步恢复。到21世纪中叶,生态环境质量全面改善,生态系统实现良性循环。

“水十条”的实施在一定程度上会继续拉动环保产业的发展。到2020年,完成“水十条”相应目标需投入资金预计达到5万亿元。巨大的市场投资影响着上下游的需求关系,优化整个产业结构,对建筑业、专用设备制造业、金融业、综合技术服务业等十个行业都有较大促进作用。治理的重点目标给将来环保产业的发展指明了主攻方向。例如,城镇黑臭水体的治理,是水环境治理思维从单一专项治理向系统综合治理的转变,可以促进相关企业的同时发展,为产业的成长创造了新的空间。

在经济新常态下,国有企业转型发展进入关键期,传统产业面临去产能挑战,特别是“水十条”对十大重点行业的整治,表面看是治标,实际更是倒逼经济转型升级的治本策略。而战略新兴产业具有巨大的市场需求和发展潜力,是国有企业“转方式,调结构”的重要手段。向环保领域的跨界迈进是国有企业适应市场形势变化,实现业务的转型升级,形成新的业绩增长点的发

展目标。

面对水环境治理技术逐步升级的新形势和新任务,企业作为市场主体也经历了由以环保装备制造到工程建设承包商再到投资运营商,然后逐步向综合环境服务商的转型和发展。中国中冶下属以中冶华天为代表的水环境治理企业主动进行战略定位的调整升级,努力成长为以科研、设计为龙头,以技术为核心,为城市与产业发展提供水资源、水安全、水污染、水生态、水文化等涉水领域的全系统解决方案,为水环境工程项目投(融)资、咨询、规划、设计、建造、监理、运营以及质量保障等提供全生命周期服务的综合环境服务商;将治水理念从传统的污染物总量控制转变为流域、区域水环境质量目标控制,以治水带动治城,拓展延伸产业链,充分发挥企业资源、资金、管理、技术、人才等方面的优势,不断增强产业集聚能力、资源整合能力、投融资能力、技术集成创新能力、综合服务能力、企业品牌引领能力,努力将自身打造成为可持续发展的平台型环境服务集团。随着业务和市场拓展,中国中冶水环境治理也急需梳理、规整过去和现在,同时要在当前国情大背景下,对于未来发展进行高瞻远瞩的展望。编制《中国中冶水环境治理技术发展报告》的需求便应运而生,力求通过对水环境治理技术的历史梳理以及国内外当前技术发展、业务市场的对比,深入分析中国中冶水环境治理技术的现状以及对未来进行展望。

本书各篇章内容独立,却又内涵相连,详细且深入地整理分析了中国水环境治理技术的发展现状和趋势,以及在此国情下,中国中冶水环境治理产业所面临的机遇和挑战。“纵浪大化中,不喜亦无惧”,水环境治理的发展道路可能有起有伏、坎坷不平,但其在当前社会可持续发展和民生建设中,有着不可撼动的地位。诚望这本《中国中冶水环境治理技术发展报告》能够对中冶水环境治理技术的发展提供指导和帮助!

任洪强

2016年12月

前 言

《中国中冶水环境治理技术发展报告》是在国家相继出台水环境治理相关政策的大背景下编写完成的,是中国中冶抓住水环境治理技术发展的有利契机,勇于承担社会责任,服务国民经济和社会所做的精心准备。

面对严峻的水环境治理现状,国务院发布了“水十条”,为“十三五”期间的水环境治理工作提出了更高的目标,包括从工业废水、市政污水到区域水环境治理,均以明确的量化指标进行要求,并规定了截止时间。同时,水环境管理也从污染物总量控制单一目标向环境改善与总量控制的双重目标转变,这为水环境治理技术的发展提供了新的契机。为抓住这一有利契机,快速做大中国中冶水务市场,中国中冶水环境技术研究院于2016年6月15日依托中冶华天工程技术有限公司正式揭牌成立。经过半年的发展,我们逐渐厘清发展思路,梳理了自身已有的产业技术优势和不足,悉心编写了《中国中冶水环境治理技术发展报告》(2016版)。该报告是中国中冶抓住经济结构调整和优化升级的重要机遇,以水环境治理市场需求为牵引,以技术突破为驱动,为中冶加速转型发展提供新动能,支撑企业大举向新兴产业领域发力,拓展中国中冶在水环境治理领域的业务规模和盈利增长空间,提升品牌美誉度和影响力所做的充分准备。

《中国中冶水环境治理技术发展报告》分为总报告和行业篇两大部分共十一章。

第一部分总报告的前三章先是介绍了国内外水环境治理技术发展的历程和成功的案例,然后基于对国家政策、法律法规、规范和标准的解读,并参考中国环境保护产业协会水污染治理委员会发表的《水污染治理行业2015年发展综述》等多篇关于水环境治理技术发展的权威文献,预测了未来产业技术的发展趋势。从总报告的第四章开始,我们根据当前国家经济发展新常态

态和创新驱动发展战略的背景,分析了目前产业发展的国内环境及其对中国中冶发展水环境治理技术的启示;结合中国中冶以往在水环境治理领域的业绩,剖析了中国中冶水环境治理技术的优势;以中国中冶的视角对新形势下水环境治理技术的发展思路、对策和发展方向提出了详细的建议和独到的见解。

第二部分为行业篇,对于流域水环境治理、工业废水处理及环境服务业三部分进行了总结梳理,探讨了产业细分领域发展所面临的问题和趋势,提出了中国中冶水环境治理技术细分领域技术发展的目标和对策,并展望了中国中冶水环境治理技术的未来。

本报告第1章、第3章、第4章由詹茂华编写;第2章、第5章由程寒飞编写;第6章、第7章、第8章由赵丹编写;第9章由张雷燕、唐志强编写;第10章由李明慧、黄建编写;第11章由孟溪编写。本报告由詹茂华和程寒飞统编审定。

本报告在编写过程中引用了大量的书籍、标准、科技文献、新闻报道、网络文章及图表等资料,如在参考文献列表中遗漏原作出处,请作者联系报告编者,我们将即时给予更正。由于编制时间有限,报告中缺点和不足在所难免,敬请批评指正。

希望《中国中冶水环境治理技术发展报告》能为有关管理部门、科研单位和企业在水环境保护与治理工作中提供参考。

《中国中冶水环境治理技术发展报告》编者

2016年12月

目 录

第一篇 总报告

第 1 章 水环境治理产业的界定及其发展背景	3
1.1 水环境治理产业的界定	3
1.1.1 水环境污染与治理技术	3
1.1.2 水环境治理产业	5
1.2 水环境治理产业发展的背景	6
1.2.1 全球水环境治理产业发展历程	6
1.2.2 我国工业经济发展历程	8
1.2.3 我国城镇化发展历程	9
1.2.4 重点发展的战略性新兴产业	11
1.2.5 我国水环境治理产业的发展历程	12
1.2.6 我国水环境治理取得的成效	14
第 2 章 发达国家水环境治理产业发展典型案例分析	17
2.1 国外发展现状及趋势	17
2.1.1 发达国家水环境治理产业技术先进	17
2.1.2 国外发展趋势	17
2.2 产业发展典型案例分析	18
2.2.1 日本	18
2.2.2 美国	19
2.2.3 荷兰	22
2.2.4 德国	24
2.2.5 新加坡	26

第3章 我国水环境治理产业发展现状和未来趋势 30

3.1 我国水环境治理产业发展现状 30

3.1.1 中小型环保企业在水环境治理四大领域的发展现状 31

3.1.2 上市企业发展情况分析 34

3.1.3 水环境治理市场热点及动态分析 36

3.2 我国水环境治理市场发展趋势 39

3.2.1 黑臭水体形势严峻,加大整治势在必行 39

3.2.2 污水厂提标改造:市场或加速爆发 41

3.2.3 “水十条”倒逼工业废水治理成为焦点 42

3.3 我国水环境治理技术发展现状 43

3.3.1 城镇生活污水处理技术 43

3.3.2 工业废水处理、回用与减排技术 45

3.3.3 农村面源污染控制技术 45

3.3.4 黑臭水体综合治理技术 46

3.4 我国水环境治理技术发展趋势 47

3.4.1 城镇污水处理厂好氧颗粒污泥技术 47

3.4.2 重污染行业废水治理技术 47

3.4.3 源分离与末端分离污水处理技术 49

3.4.4 黑臭水体治理与修复技术 50

3.4.5 农村生活污水处理技术 51

3.4.6 污水处理厂节能降耗技术 52

3.4.7 水环境治理装备 53

3.4.8 智慧水环境运维管理技术 54

第4章 我国水环境治理产业发展的国内环境分析 56

4.1 经济形势分析 56

4.1.1 经济发展新常态 56

4.1.2 水环境治理产业经济形势 57

4.2 社会文化环境分析 58

4.2.1 公民环境保护意识增强 58

4.2.2	水生态文明建设	59
4.2.3	城市水文化建设	61
4.3	政策法律环境分析	63
4.3.1	水环境治理发展相关政策	63
4.3.2	水环境治理相关法律法规	68
4.3.3	水环境治理相关国家与行业标准的变化	69
4.4	商业投融资模式分析	70
4.4.1	PPP 模式	70
4.4.2	BOT 模式	73
4.4.3	EPC 模式	74
4.4.4	EPC+C 模式	74
4.4.5	PPP+EPC 模式	75
4.4.6	其他模式	75
4.5	技术创新环境分析	76
4.5.1	创新驱动发展战略	76
4.5.2	环保产业创新环境分析	77
4.5.3	环保产业创新链分析	79
第 5 章	产业现状对中国中冶发展水环境治理产业的启示	81
5.1	水环境治理产业成长的新空间	81
5.2	水环境治理技术研发的新课题	81
5.3	水环境治理商业模式的新变革	82
5.4	环保企业竞争格局的新变化	82
5.5	水环境质量利益共同体的新融合	83
5.6	国企跨界转型发展战略新兴产业的新契机	83
第 6 章	中国中冶发展水环境治理产业的案例分析	84
6.1	中国中冶发展水环境治理产业的案例	84
6.1.1	水环境治理工程业绩	84
6.1.2	水环境治理核心技术及产品的研发	90
6.2	中国中冶发展水环境治理产业的 SWOT 分析	100

6.2.1	中国中冶发展水环境治理产业的优势	100
6.2.2	中国中冶发展水环境治理产业的劣势	102
6.2.3	中国中冶发展水环境治理产业的机会	103
6.2.4	中国中冶发展水环境治理产业的挑战	107
第 7 章	中国中冶水环境治理产业进一步发展的思路与对策	109
7.1	中国中冶水环境技术研究院的成立	109
7.2	企业战略定位的升级完善	109
7.3	商业模式的探索创新	110
7.4	抢占市场机遇,布局潜力市场	110
7.5	提升核心竞争实力	111
7.6	搭建产业联盟平台	112
7.7	提供全生命周期的优质服务	112
7.8	整合多方资源,实现协同发展	113
第 8 章	中国中冶水环境治理技术的未来发展方向	115
8.1	技术标准体系研究	115
8.2	污水厂污泥减量化与资源化利用研究	115
8.3	污水处理厂尾水深度处理与生态消纳研究	116
8.4	工业废水深度处理与资源化利用	116
8.5	节能高效水处理装备与产业化研究	116
8.6	江河湖库、黑臭水体综合治理与生态修复技术研究	117
8.7	环保型水处理药剂研究	117
8.8	生物强化技术及高效微生物菌剂的研发	118
8.9	水环境生态系统构建与水环境安全预警机制研究	118
8.10	水环境设施运营维护信息化及智能化技术研究	119

第二篇 行业篇

第 9 章	流域水环境治理发展报告	123
9.1	流域水环境现状及存在问题	123

9.1.1	流域水质现状	123
9.1.2	流域水环境存在问题	134
9.1.3	重点流域(区域)水环境治理市场需求	138
9.2	国外流域水环境治理典型案例及启示	144
9.2.1	国外流域环境水治理典型案例	144
9.2.2	对我国流域水环境治理的启示	157
9.3	流域水环境治理主要技术手段	159
9.3.1	底泥疏浚	159
9.3.2	人工增氧	160
9.3.3	生态调水	161
9.3.4	化学除藻	161
9.3.5	絮凝沉淀	162
9.3.6	微生物强化	163
9.3.7	植物净化	164
9.3.8	生物膜	165
9.4	流域水环境治理发展现状及趋势	166
9.4.1	发展现状	166
9.4.2	发展趋势	167
9.5	流域水环境治理领域重点企业发展情况	172
9.5.1	流域水环境治理领域企业总体情况	172
9.5.2	重点企业的核心竞争力	173
9.6	中国中冶流域水环境治理发展目标与对策	175
9.6.1	发展目标	175
9.6.2	发展对策	176
第 10 章	工业废水处理发展报告	178
10.1	工业废水现状及存在问题	178
10.1.1	工业废水现状	178
10.1.2	工业废水处理存在问题	180
10.1.3	工业企业对废水处理的市场需求	184

10.2	工业废水处理关键问题	185
10.2.1	处理工艺的选择	185
10.2.2	传统处理技术的改良	185
10.2.3	开发深度处理新工艺和新型水处理药剂	186
10.3	工业废水处理主要技术手段	186
10.3.1	清洁生产技术	186
10.3.2	全过程控制技术	187
10.3.3	末端治理技术	187
10.4	工业废水处理发展趋势	188
10.4.1	废水处理模式发展趋势	188
10.4.2	废水处理技术发展趋势	190
10.5	工业废水处理领域重点企业及核心技术	194
10.6	中国中冶工业废水处理发展目标与对策	195
10.6.1	发展目标	195
10.6.2	应对措施	196
第 11 章	环境综合服务业发展报告	197
11.1	环境综合服务业现状及存在问题	198
11.1.1	环境综合服务业发展现状	198
11.1.2	环境综合服务业目前主要问题	199
11.2	环境综合服务业的发展趋势	200
11.2.1	国外环境服务业的发展趋势	200
11.2.2	我国环境服务业的发展趋势	203
11.2.3	我国环境综合服务重点企业	205
11.3	中国中冶环境综合服务业发展目标及对策	211
11.4	中国中冶水环境治理产业的未来展望	215
参考文献		217
致谢		225

第一篇

总 报 告

第 1 章 水环境治理产业的 界定及其发展背景

1.1 水环境治理产业的界定

1.1.1 水环境污染与治理技术

水环境是指自然界中水的形成、分布和转化所处空间的环境;是指围绕人群空间及可直接或间接影响人类生活和发展的水体,其正常功能的各种自然因素和有关的社会因素的总体;也有的指相对稳定的、以陆地为边界的天然水域所处空间的环境。在地球表面,水体面积约占地球表面积的 71%。水是由海洋水和陆地水两部分组成,分别为总水量的 97.28%和 2.72%。后者所占总量比例很小,且所处空间的环境十分复杂。水在地球上处于不断循环的动态平衡状态。天然水的基本化学成分和含量,反映了它在不同自然环境循环过程中的原始物理化学性质,是研究水环境中元素存在、迁移与转化和环境质量(或污染程度)与水质评价的基本依据。水环境主要由地表水环境和地下水环境两部分组成。地表水环境包括河流、湖泊、水库、海洋、池塘、沼泽、冰川等,地下水环境包括泉水、浅层地下水、深层地下水等。水环境是构成环境的基本要素之一,是人类社会赖以生存和发展的重要场所,也是受人类干扰和破坏最严重的领域。

水环境污染已成为当今世界主要的环境问题之一。世界每年约有 4200 多亿立方米的污水排入江河湖海,污染了 5.5 万亿立方米的淡水,这相当于全球径流总量的 14%以上。第四届世界水论坛提供的联合国水资源世界评估报告显示,全世界每天约有数百万吨垃圾倒进河流、湖泊和小溪,每升废水会污染 8 L 淡水;所有流经亚洲城市的河流均被污染;美国 40%的水资源流域被加工食品

废料、金属、肥料和杀虫剂污染；水资源危机带来的生态系统恶化和生物多样性破坏，也将严重威胁人类生存。世界各地水污染的严重程度主要取决于人口密度、工业和农业发展的类型和数量以及所使用的三废处理系统的数量和效率。

我国水环境污染防治工作取得了显著的成绩，但水污染形势依然十分严峻。根据《中国环境质量公报》，2015年，972个地表水国控断面（点位）中，Ⅰ类水质断面仅占2.8%、Ⅳ类占21.1%、Ⅴ类占5.6%、劣Ⅴ类占8.8%，主要集中在海河、淮河、辽河和黄河流域，主要污染指标为化学需氧量、五日生化需氧量和总磷。全国62个重点湖泊（水库）中，仅有5个湖泊（水库）水质为Ⅰ类、13个为Ⅱ类、25个为Ⅲ类、10个为Ⅳ类、4个为Ⅴ类、5个为劣Ⅴ类，主要污染指标为总磷、化学需氧量和高锰酸盐指数。开展营养状态监测的61个湖泊（水库）中，中营养的41个、轻度富营养的12个、中度富营养的2个。2015年，以地下水含水系统为单元，地下水水质监测的评价结果显示：水质呈优良、良好、较好、较差和极差级的监测井（点）比例分别为9.1%、25.0%、4.6%、42.5%和18.8%，超标指标主要包括总硬度、溶解性总固体、pH、COD、“三氮”（亚硝酸盐氮、硝酸盐氮和氨氮）、氯离子、硫酸盐、氟化物、锰、砷、铁等，个别水质监测点存在铅、六价铬、镉等重（类）金属超标现象。

水环境治理技术按处理方法大致可分为物理法、化学法及生物（生态）法三大类。物理法是利用物理作用处理、分离和回用水中的污染物，如用沉淀法、浮选法、过滤法、蒸发法及用于水体环境治理的底泥疏浚、人工增氧等技术手段。化学法是利用化学反应或物理化学作用回收可溶性废物或胶体物质，如用于中和酸性或碱性废水的中和法。此外，还有萃取法、氧化还原法、絮凝沉淀、化学药剂杀菌除藻及重金属化学固定。生物（生态）法是指利用微生物的生化作用处理水体中的有机物，例如，生物过滤法和活性污泥法用来处理生活污水或有机生产废水，使有机物转化降解成无机盐而得到净化。此外，还有在水环境中利用植物净化作用，改善水体水质环境，实现治理目标的方法。

以上方法各有其适应范围，必须取长补短、相互补充，往往很难用一种方法就能达到良好的治理效果。水环境治理究竟采用哪种方法，需要结合水质和水