

河湖淤泥无害化资源化 处理处置技术

杜河清 主编

水利部珠江河口海岸工程技术研究中心



中国农业科学技术出版社

河湖淤泥无害化资源化 处理处置技术

杜河清 主编

水利部珠江河口海岸工程技术研究中心



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

河湖淤泥无害化资源化处理处置技术 / 杜河清主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5116 - 0778 - 2

I. ①河… II. ①杜… III. ①河湖底泥 - 污泥处置 - 无污染技术
IV. ①X522②X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 302147 号

责任编辑 闫庆健 范 潇

责任校对 马广洋

出版者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106632 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106625

网 址 <http://www.castp.cn>

经销者 各地新华书店

印刷者 北京华正印刷有限公司

开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16

印 张 18.75

字 数 434 千字

版 次 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

定 价 58.00 元

《河湖淤泥无害化资源化处理处置技术》

编著人员

主 编：杜河清

参编人员：曹 健 黑 亮 彭 瑜 雷 勇

前 言

我国陆地水域总面积约 2 667 万公顷,其中江河为 1 200 万公顷,湖泊 800 万公顷,人工塘库 667 万公顷。全国大小河流总长达 43 万 km,流域面积在 100km² 以上的河流有 50 000 多条,流域面积在 1 000km² 以上的河流约 1 580 条,超过 10 000km² 的大江河有 79 条,长度在 1 000km 以上的河流有 20 多条;最近研究统计表明,我国大于 10km² 的天然湖泊已经从《中国湖泊志》统计的 656 个减少到目前的 581 个,总面积从 85 256km² 缩小到目前的 68 671km²。根据《2013 中国环境状况公报》显示,长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河等七大水系的国控断面中,Ⅳ~Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为 19.3% 和 9.2%。在 4778 个地下水监测点位中,较差和极差水质的监测点比例为 59.6%。

随着经济建设的飞速发展,人类活动迁移频繁,城市化进程加快,污水排放量大幅增加,而污水的处理相对滞后,大量污水直接排放河湖,再加上雨污不分流导致河湖严重淤积和污染。根据《中国环境状况公报》的数据,我国七大水系、主要湖泊、近岸海域及部分地区的地下水受到的污染程度逐年增加,使我国的江河湖泊不堪重负。

随着城市经济的发展,人口增多,各种工业废水和生活污水大量排入河网,水环境质量日益恶化,成为制约经济可持续发展的一个主要问题。工业废水和生活污水排入河道,造成大量城市河流被严重污染。河道的水质恶化对供水水源地和水环境、水生态产生了许多不利影响;在长江三角洲,珠江三角洲地区情况尤为严重。

污染进入湖泊,大量污染物沉积在底泥,形成了新的污染源,降低了河湖水体的自净能力,继而引起河湖水环境的逐渐恶化;与此同时,大多数水库也出现了富营养化现象,严重影响了河湖及水库周边的人居环境,降低了人们的生活质量,制约了区域经济的建设和发展。

党中央、国务院高度重视水环境保护工作。“十一五”以来,大力推进污染减排,水环境保护取得积极成效。但是,我国水污染严重的状况仍未得到根本性遏制,区域性、复合型、压缩型水污染日益凸显,已经成为影响我国水安全的最突出因素,防治形势十分严峻。

一是水环境质量差。目前,我国工业、农业和生活污染排放负荷大,全国化学需氧量排放总量为 2 294.6 万吨,氨氮排放总量为 238.5 万吨,远超环境容量。全国地表水国控断面中,仍有近十分之一(9.2%)丧失水体使用功能(劣于Ⅴ类),24.6% 的重点湖泊(水库)呈富营养状态;不少流经城镇的河流沟渠黑臭。饮用水污染事件时有发生。

二是水资源保障能力脆弱。我国人均水资源量少,时空分布严重不均。用水效率低下,水资源浪费严重。

三是水生态受损重。湿地、海岸带、湖滨、河滨等自然生态空间不断减少，导致水源涵养能力下降。

四是水环境隐患多。全国近 80% 的化工、石化项目布设在江河沿岸、人口密集区等敏感区域；部分饮用水水源保护区内仍有违法排污、交通线路穿越等现象，对饮水安全构成潜在威胁。突发环境事件频发，1995 年以来，全国共发生 1.1 万起突发水环境事件。严重影响人民群众生产生活。

今年四月国务院发布了“水污染防治行动计划”即《水十条》。确定的工作目标是：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。到本世纪中叶，生态环境质量全面改善，生态系统实现良性循环。主要指标是：到 2020 年，长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河等七大重点流域水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例总体达到 70% 以上，地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在 10% 以内，地级及以上城市集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例总体高于 93%，全国地下水质量极差的比例控制在 15% 左右，近岸海域水质优良（一、二类）比例达到 70% 左右。京津冀区域丧失使用功能（劣于Ⅴ类）的水体断面比例下降 15 个百分点左右，长三角、珠三角区域力争消除丧失使用功能的水体。

到 2030 年，全国七大重点流域水质优良比例总体达到 75% 以上，城市建成区黑臭水体总体得到消除，城市集中式饮用水水源水质达到或优于Ⅲ类比例总体为 95% 左右。

“水十条”目标是消灭国家水系的劣Ⅴ类水，修复水体的生态功能。水系的生态修复是件系统工程，实现目标任务艰巨。本书顺应“水十条”的要求，以江河（湖泊）淤泥无害化资源化处理处置技术研发为主，研究适合于河流湖泊污染底泥实现无害化资源化的环保清淤及处理处置技术；总结了近年国内污染底泥环保清淤，脱水，固化等工艺流程和工程设备，解决河湖底泥的积蓄与严重污染问题；为以后此技术大规模的推广应用提供理论基础、施工工艺、设备系统和经济分析依据。

全书共分为十三章和三个附件，编写本书的主要人员和分工：第一章、第二章、第三章、第四章、第九章、第十一章由杜河清完成，第五章、第六章由黑亮完成，第七章、第八章由彭瑜完成、第十章由曹健完成，第十二章、第十三章由雷勇完成；附件一由杜河清、彭瑜完成，附件二由黑亮、雷勇完成，附件三由曹健完成，全书由杜河清统稿。

在本书的出版过程中十分感谢珠江水利科学研究院王现方院长、李亮新副院长、王琳副院长、邓家泉副院长、谢宇峰副院长、亢庆副院长、陈文龙副院长、徐峰俊总工、李杰处长；武汉大学杨国录教授和广州水利水电工程公司谢国华总工等的大力支持和帮助，在此，本书编著成员也同时向所有支持和帮助我们的领导、同事以及所有参考文献资料的作者表示最由衷的感谢！

编 者
2015 年

目 录

1	河湖淤泥污染及治理现状	(1)
1.1	河流污染现状	(1)
1.1.1	长江三角洲水系污染现状	(1)
1.1.2	珠江三角洲水系污染现状	(2)
1.2	湖泊底泥污染及修复	(3)
1.3	河湖底泥治理原则与现状	(4)
2	河湖淤泥的形成及特性	(6)
2.1	河湖淤泥的来源	(6)
2.2	河湖淤泥的成因	(6)
2.2.1	自然淤泥的成因	(6)
2.2.2	人工淤泥的成因	(6)
2.3	河湖淤泥的特性	(7)
2.3.1	河湖淤泥的工程特性	(7)
2.3.2	受污河湖淤泥特性变化	(7)
2.4	河湖淤泥的污染机理	(8)
2.4.1	底泥耗氧	(8)
2.4.2	底泥污染物释放	(9)
3	河湖底泥中水分的存在形式	(12)
3.1	底泥中水的存在形式	(12)
3.1.1	间隙水	(12)
3.1.2	毛细结合水	(13)
3.1.3	表面黏附水	(15)
3.1.4	内部水	(15)
3.2	底泥体积、重量及所含固体物浓度之间的关系	(16)
4	淤泥调理脱水机理研究	(17)
4.1	布朗运动	(18)
4.2	重力的作用	(19)
4.3	高含水淤泥絮凝	(19)
4.3.1	絮凝剂的作用机理	(19)
4.3.2	影响絮凝效果的因素	(22)

5 河湖受污染底泥重金属 (24)

5.1 底泥重金属的评价分析方法 (24)

5.1.1 地累积指数 I_{geo} (Index of Geoaccumulation) 法 (24)

5.1.2 底泥富集系数 SEF (Sediment Enrichment Factor) 法 (25)

5.1.3 次生相富集系数 PEF (Phase Enrichment Factor) 法 (25)

5.1.4 潜在生态危害指数法 (RI) (25)

5.1.5 次生相与原生相分布比值法 (RSP) (26)

5.1.6 水体底泥重金属质量基准 SQC 法 (26)

5.1.7 脸谱图法 (27)

5.1.8 回归过量分析 (REA) 法 (27)

5.1.9 间隙水和上覆水法 (28)

5.1.10 多因子综合评价方法 (内梅罗污染指数法) (28)

5.2 重金属的迁移转化 (28)

5.2.1 重金属的存在形态 (28)

5.2.2 重金属迁移转化 (29)

5.2.3 重金属迁移转化的基本方程 (32)

5.2.4 紊流扩散的基本方程 (33)

5.2.5 重金属随水-悬浮物-底泥迁移转化耦合模型 (34)

5.2.6 重金属迁移转化的影响因素 (36)

5.3 重金属的稳定-固化机理 (37)

5.3.1 磷酸盐稳定-固结机理 (37)

5.3.2 GBR 固化剂以及其他固化材料稳定固化机理 (39)

5.3.3 固化剂发展及应用 (41)

5.4 重金属污染的生态效应 (45)

5.4.1 对水生植物的影响 (45)

5.4.2 对水生动物的影响 (46)

5.4.3 对人体健康的危害 (46)

6 河湖底泥的修复技术 (47)

6.1 河水絮凝 (47)

6.2 原位治理技术 (48)

6.2.1 河道曝气 (48)

6.2.2 引水冲污 (48)

6.2.3 遮蔽技术 (49)

6.2.4 底泥原位修复 (49)

6.2.5 原位生物处理技术 (49)

6.2.6 生物强化技术 (50)

6.2.7 水生植物修复 (50)

6.2.8 生物-生态修复 (51)

6.3	异位修复技术	(51)
7	环保清淤	(53)
7.1	传统清淤存在的问题	(53)
7.1.1	淤泥清出方式方法的局限性	(53)
7.1.2	清出淤泥增量问题	(53)
7.1.3	清出泥浆处理的局限性	(54)
7.1.4	处置清除泥浆的局限性	(54)
7.1.5	淤泥产品资源化利用的局限性	(54)
7.1.6	经济发达地区治淤的局限性	(54)
7.2	环保清淤的意义	(54)
7.3	环保清淤的要求	(55)
7.4	环保疏浚的方法与分析	(56)
7.4.1	抓斗、链斗挖泥船清淤	(56)
7.4.2	绞吸、斗轮式挖泥船清淤	(56)
7.4.3	水力冲挖机组清淤	(60)
7.4.4	环保气力泵	(61)
7.5	环保疏浚淤泥的后处理要求	(62)
8	国内外淤泥处理处置方法	(64)
8.1	国内外淤泥脱水方法研究	(64)
8.1.1	自然脱水干燥法	(64)
8.1.2	真空预压脱水法	(64)
8.1.3	土工管袋法	(65)
8.1.4	机械脱水法	(66)
8.2	国内外淤泥固化方法研究	(67)
8.2.1	国内外关于淤泥固化剂的研制	(68)
8.2.2	国内外关于淤泥固化工艺研究	(69)
8.2.3	国内外关于淤泥固化技术的应用实例	(69)
9	板框机脱水固结一体化技术	(71)
9.1	板框机脱水固结一体化技术工艺	(71)
9.1.1	工艺流程	(71)
9.1.2	工艺特点	(72)
9.2	板框脱水固结工艺设计	(74)
9.2.1	设备系统	(74)
9.2.2	主要构筑物	(75)
10	带式机脱水固结一体化技术	(78)
10.1	带式机脱水固结一体化技术工艺	(78)
10.1.1	工艺流程	(78)
10.1.2	淤泥机械脱水主要设备简介	(79)

10.2 植毛带式底泥脱水机的核心技术 (81)

10.3 本方案与国内现行方案对比 (84)

10.4 脱水船方案 (85)

10.4.1 脱水船方案描述 (85)

10.4.2 脱水船工艺流程 (85)

10.4.3 脱水船方案工程内容 (85)

10.4.4 河道疏浚方案比较 (93)

10.5 工艺特点 (93)

11 管道搅拌脱水固结一体化技术 (95)

11.1 管道搅拌脱水固结一体化技术工艺 (95)

11.1.1 工艺技术路线 (95)

11.1.2 工艺流程介绍 (97)

11.2 管道搅拌固化的工艺特点 (98)

11.3 河道淤泥处置目标 (98)

11.4 管道搅拌固化技术设备系统 (99)

12 河湖淤泥资源化利用 (103)

12.1 淤泥资源化技术工艺 (103)

12.2 综合利用 (103)

12.3 填埋 (105)

12.4 淤泥处置方案的优缺点 (106)

13 河湖淤泥无害化资源化效益分析 (107)

13.1 经济效益评估 (107)

13.1.1 评估指标与方法选择 (107)

13.1.2 经济效益 (107)

13.2 生态环境效益评估 (108)

13.2.1 评估指标与方法选择 (108)

13.2.2 直接效益评估 (108)

13.2.3 间接效益评估 (108)

13.3 社会效益评估 (109)

13.3.1 评估指标与方法选择 (109)

13.3.2 生命支持效益 (109)

13.3.3 发展支持效益 (110)

13.3.4 社会总效益 (110)

13.4 河湖淤泥无害化、资源化的总效益 (110)

附件一 城市河道淤泥无害化资源化固化处理技术研究 (112)

前言 (112)

1 概况 (113)

1.1 项目技术研究背景 (113)

1.1.1	广州市的河道及淤泥概况	(113)
1.1.2	广州市河道淤泥对社会经济的影响	(115)
1.1.3	广州市河道淤泥对环境生态和人居生活的影响	(115)
1.1.4	广州市河道淤泥处置情况	(116)
1.1.5	广州市河道淤泥处置存在的问题	(116)
1.2	项目技术研究的必要性和意义	(116)
1.2.1	项目技术研究的必要性	(116)
1.2.2	项目技术研究的意义	(117)
1.3	编制依据	(118)
1.3.1	法律、法规及有关规定	(118)
1.3.2	技术标准和技术规范	(118)
2	国内外淤泥固化技术的发展状况	(119)
2.1	国内外关于淤泥固化技术研究	(119)
2.2	国内外关于淤泥固化剂的研制	(120)
2.3	固化机理研究	(122)
2.3.1	水泥加固土原理	(122)
2.3.2	石灰加固土原理	(124)
2.3.3	粉煤灰加固土原理	(125)
2.3.4	硅粉 (SF) 加固土原理	(125)
2.3.5	沥青加固土原理	(125)
2.3.6	水玻璃加固土原理	(125)
2.3.7	高分子类固化剂加固土原理	(126)
2.3.8	工业废料类固化土机理	(126)
2.3.9	新型复合类土壤固化剂固化土原理	(126)
2.4	淤泥固化土强度影响因素分析	(126)
2.5	国内外关于淤泥固化工艺研究	(129)
2.6	国内外关于淤泥固化技术的应用实例	(129)
3	项目技术研究的内容、技术路线和关键技术	(130)
3.1	项目技术研究的内容	(130)
3.1.1	广州市河道淤泥的定性分析	(130)
3.1.2	广州市河道淤泥的疏浚、预处理技术	(131)
3.1.3	淤泥固化前的性能调理研究	(131)
3.1.4	河道淤泥固化试验及新型固化剂研发	(131)
3.1.5	河道淤泥固化工艺及流程研究	(131)
3.1.6	固化剂固化淤泥的成套设备系统	(132)
3.1.7	河道淤泥固化效果的评价	(132)
3.1.8	推广应用固化剂固化淤泥的技术经济分析	(132)
3.2	项目技术研究的技术路线	(132)

3.3 项目技术研究的关键技术 (132)

4 广州市河道淤泥的定性分析 (134)

4.1 广州市典型河道淤泥自然性态研究 (134)

4.2 广州市河道淤泥成分的复杂性查勘 (135)

4.2.1 广州市河道淤泥污染情况分析 & 定性 (135)

4.2.2 广州市河道淤泥重金属分布规律 (142)

5 广州市河道淤泥的疏浚与预处理 (142)

5.1 河道淤泥的疏浚 (142)

5.2 淤泥的预处理 (143)

5.3 淤泥预处置设施及排水沉淀净化的研究 (143)

5.3.1 淤泥物理组成总体状况 (143)

5.3.2 储泥池淤泥泥沙计算 (145)

5.4 淤泥脱水前的调理技术研究 (147)

6 河道淤泥固化试验及新型固结剂研发 (149)

6.1 备选固化剂固化淤泥的试验研究 (149)

6.1.1 备选固化剂淤泥固化体的强度试验研究 (149)

6.1.2 备选固化剂的淤泥固化体浸出试验研究 (149)

6.2 淤泥土干化试验研究 (150)

6.3 淤泥固化土 pH 值检测研究 (151)

6.3.1 不同检测方法对 pH 值检测结果的影响 (156)

6.3.2 风干过程中 pH 值随时间变化关系 (157)

6.3.3 淤泥固化土 pH 值随深度变化关系 (158)

6.3.4 疏浚淤泥固化机理及其对 pH 值检测的影响 (159)

6.3.5 二氧化碳的平衡系统对 pH 值的影响 (159)

6.3.6 结论 (160)

6.4 新型固化剂的研发 (160)

7 城市河道淤泥固化工艺及流程研究 (163)

7.1 城市河道淤泥的疏浚工艺 (163)

7.2 城市河道淤泥的预处理工艺研究 (163)

7.3 城市河道淤泥固化工艺技术研究 (163)

8 城市河道淤泥固化技术的设备系统 (167)

8.1 城市河道淤泥固化处理的设备系统 (167)

8.2 淤泥脱水固化一体化设备系统分析 (170)

9 城市河道淤泥固化技术固化效果的评价分析 (173)

9.1 河道淤泥及其处理土的定性 (173)

9.2 河道淤泥固化效果的评价 (173)

9.2.1 河道淤泥固化处理后成分分析 (173)

9.2.2 河道淤泥固化处理土实测性能 (177)

10 城市河道淤泥固化技术经济分析	(182)
10.1 经济效益评估	(182)
10.1.1 评估指标与方法选择	(182)
10.1.2 经济效益	(183)
10.2 生态环境效益评估	(188)
10.2.1 评估指标与方法选择	(188)
10.2.2 直接效益评估	(188)
10.2.3 间接效益评估	(189)
10.3 社会效益评估	(190)
10.3.1 评估指标与方法选择	(190)
10.3.2 生命支持效益	(191)
10.3.3 发展支持效益	(193)
10.3.4 可量化的社会总效益	(193)
10.4 河道淤泥固化的总效益与成本	(193)
11 城市河道淤泥固化技术的应用与推广	(202)
11.1 淤泥固化工艺流程简介	(202)
11.2 淤泥固化处理技术的设备系统	(203)
11.3 处理对象	(208)
11.4 淤泥固化处理用固化剂	(208)
11.5 城市河道淤泥固化土资源化利用途径	(208)
11.6 淤泥固化生产与管理	(208)
12 城市河道淤泥固化技术研究成果、创新点与展望	(209)
12.1 城市河道淤泥固化技术研究成果	(209)
12.1.1 对广州市典型河道淤泥的自然性态进行了研究	(209)
12.1.2 对广州市河道淤泥进行了查勘与预处理研究	(209)
12.1.3 对淤泥脱水前的调理进行了技术研究	(210)
12.1.4 开发了新型的淤泥固化剂	(210)
12.1.5 设计开发了用于广州市河道淤泥固化处理的系列工艺	(210)
12.1.6 优选了河道淤泥的设备系统并对其进行了优化组合	(211)
12.1.7 对河道淤泥进行了定性并对淤泥固化效果做了评价	(211)
12.1.8 对河道淤泥固化处理进行了技术经济分析	(211)
12.1.9 河道淤泥固化技术的应用与推广	(211)
12.1.10 论文发表和专利申请	(211)
12.2 技术创新点和突破点	(212)
12.3 国内外同类技术对比分析	(212)
12.4 展望	(213)
附件二 湖泊环保清淤的工程实践	(218)
1 工程概况	(218)

1.1	地理区位	(218)
1.2	排水体系	(218)
1.3	水质现状	(219)
1.4	水文气象	(220)
2	污染现状	(220)
2.1	水质评价	(221)
2.1.1	磁湖	(221)
2.1.2	青山湖	(222)
2.1.3	青港湖	(223)
2.2	底泥现状与评价	(223)
2.2.1	底泥厚度	(223)
2.2.2	磁湖标准点底泥重金属分布特点及污染风险评价	(223)
2.2.3	清淤深度	(227)
2.2.4	磁湖现状湖体条件评价	(229)
2.3	结论与建议	(230)
3	工程建设的必要性和可行性	(232)
3.1	工程建设的必要性	(232)
3.1.1	工程建设是落实黄石市城市总体规划的需要	(232)
3.1.2	工程建设是贯彻中央精神的需要	(233)
3.1.3	工程建设是实现磁湖生态水网构建工程的需要	(233)
3.1.4	磁湖沿湖岸植物修复设计的需要	(233)
3.2	工程建设的可行性分析	(234)
4	工程设计	(235)
4.1	设计依据	(235)
4.2	清污范围	(236)
4.3	清淤量	(237)
4.4	清淤方式及比较	(238)
4.4.1	清淤方式	(238)
4.4.2	清淤设计	(238)
4.4.3	处理原则	(238)
4.5	清淤施工	(239)
4.5.1	挖泥船选型	(239)
4.5.2	施工强度计算	(239)
4.5.3	施工方法	(240)
4.5.4	处理处置方案设计	(241)
4.6	脱水固结施工	(243)
4.6.1	工艺流程	(243)
4.6.2	施工强度计算	(243)

4.6.3	各环节实施方案	(243)
4.6.4	淤泥脱水固结一体化处理方案的特点	(244)
4.6.5	临时用地方案	(246)
4.6.6	机电设备及安装	(246)
4.6.7	质量标准	(247)
5	关键工序、复杂环节技术措施	(247)
5.1	关键工序、复杂环节分析	(247)
5.2	环保清淤措施	(248)
5.3	脱水固结措施	(248)
5.3.1	“脱水固结一体化”处理系统介绍	(248)
5.3.2	运行管理措施	(249)
6	水体稳定控制工程	(250)
6.1	清淤对磁湖的负面影响与水华暴发的风险分析	(250)
6.1.1	水华暴发的成因	(250)
6.1.2	清淤对生态的影响	(253)
6.2	磁湖清淤后水华发生风险分析	(254)
6.3	磁湖清淤后水体稳定控制的必要性	(255)
6.4	WMB 技术原理与生物安全性	(257)
6.5	水华风险预警与应对措施	(258)
6.6	水体稳定控制技术方案和设计	(259)
附件三	罗村涌底泥清淤工程实验研究	(261)
1	概况	(261)
1.1	项目背景	(261)
1.2	工程规划的依据	(261)
1.3	工程范围、内容及目标	(262)
1.3.1	工程范围	(262)
1.3.2	工程内容	(263)
1.3.3	工程目标	(263)
2	南海区自然社会概况	(263)
2.1	南海区自然环境概况	(263)
2.2	南海社会经济	(264)
3	罗村涌实验段水环境现状评价	(264)
3.1	河道环境现状	(264)
3.2	水质现状的评价	(265)
3.2.1	评价方法	(265)
3.2.2	罗村涌水质监测与评价结果	(268)
3.2.3	地表水环境质量现状小结	(269)
4	清淤段底泥质量现状调查与评价	(270)

4.1 底泥性质调查 (270)

4.2 底泥采样、样品预理和分析方法 (270)

4.3 罗村涌底泥性质 (271)

4.3.1 底泥外观特征和基本物理性质 (271)

4.3.2 底泥基本化学性质和营养元素 (271)

4.3.3 底泥重金属 (271)

4.4 底泥性质调查结果小结 (272)

5 淤泥资源化利用工程 (273)

5.1 河涌淤泥处置技术指标 (273)

5.2 固化后淤泥的毒理指标 (273)

5.3 重金属元素浸出浓度分析 (274)

6 底泥最终处置技术方案 (274)

6.1 国内外底泥处置工艺介绍 (274)

6.2 疏浚方案 (275)

6.3 淤泥疏挖设备 (275)

6.4 疏浚设备选型 (277)

6.4.1 绞吸式挖泥船 (277)

6.4.2 方案特点 (278)

6.5 机械脱水工艺及设备 (279)

6.5.1 底泥机械脱水工艺 (279)

6.5.2 底泥机械脱水工序 (279)

6.5.3 技术指标 (280)

6.5.4 疏浚底泥的综合利用 (280)

6.6 施工组织设计 (281)

7 综合治理效果 (283)

1 河湖淤泥污染及治理现状

1.1 河流污染现状

河流水环境作为社会、经济系统存在和发展的基本因素，其环境的承载能力对本地经济建设的发展起着重要作用。由于历史的累积和近期经济建设高速发展等原因，我国的水环境问题日益严峻。特别是经济建设较为集中的城市如东莞、深圳、广州、上海等，经济发展正面临着一系列环境问题。据统计，我国 90% 以上的城市水环境恶化趋势严峻，其中，因产能规模过大、产业结构不合理、生产布局不适当、环境保护措施不得力等而引起的河湖水环境问题日渐突出，如城市河道的严重淤积、水资源短缺、水污染过重、水生态平衡遭到破坏等。从而使城市的持续发展越来越受到严重阻碍，人居环境越来越受到严重威胁。

长江三角洲、珠江三角洲地区是中国发展最快的地区，境内河网水系发达。随着工农业的迅猛发展，大量工农业废水通过多种途径进入河道水体。受潮汐作用水动力不足，而最终进入水体沉积物的底泥中，并逐步累积。重金属及其他有害物质，在进入环境或生态系统后就会存留、积累和迁移，并最终危害环境；河道的水质恶化对供水水源的水质、水环境、水生态产生了许多不利影响，重金属污染已经威胁到城乡居民健康及饮水安全。

1.1.1 长江三角洲水系污染现状

长江三角洲水系主要包括长江、钱塘江及淮河。长江三角洲的湖泊主要分布于太湖及太湖周边。上游主要是太湖以西水域，其包括苕溪、洮水系，另有洮湖、涌湖和三九湖；下游主要是太湖以东水域，其包括黄浦江水系和阳澄湖、澄湖、淀山湖以及昆承湖等。除此之外，还有石臼湖、固城湖、高邮湖、白马湖、邵伯湖及绍兴市的一小批湖群。

随着城市化进程的加快，工业废水、废气等污染逐年增多，水体污染严重，诸多河流、湖泊出现水体富营养化，水华现象频繁发生。

首先，河道水质污染越来越严重。据调查，直到 2007 年，长江的水质总体来说还是比较好的，基本能达到Ⅱ类到Ⅲ类水的标准。甬江上游的溪口其水质为Ⅱ类，而江水水质为Ⅳ类；东江的下游、县江的中下游和奉化江其水质都为Ⅴ类；甬江干流水质为劣Ⅴ类，而其在溶解氧、氨氮以及总磷等方面都存在超标现象。位于钱塘江流域的新安江水库以上水流其水质都为Ⅰ类，其中，富春江的水质为Ⅲ类，东阳江及金华江的水质为