



营区污水处理技术 及工程实例

张 统 李志颖 王守中 等编著



国防工业出版社

National Defense Industry Press

军队环境保护系列教材

营区污水处理技术 及工程实例

张 统 李志颖 王守中 等编著

图书在版编目(CIP)数据

营区污水处理技术及工程实例 / 张统等编著. —北京:
国防工业出版社, 2009.6

(军队环境保护系列教材)

ISBN 978-7-118-06289-2

I. 营... II. 张... III. 营房-污水处理-教材
IV. X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 051947 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京四季青印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 880 × 1230 1/32 插页 8 印张 11 1/8 字数 315 千字
2009 年 6 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 40.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

《军队环境保护系列教材》

编 委 会

主 任 张忍奎

副主任 郭承站 周泽平 杨光厦 陈福友
周凤广

委 员 刘 彪 刘 萍 曾立斌 侯军祥
孙雅度 万 全 刘占卿 诸方舟

本书编写人员名单

编 著	张 统	李志颖	王守中	
参加编写	张 统	李志颖	王守中	方小军
	刘士锐	侯瑞琴	董春宏	高丽丽
	李婷婷	武 煜	郝建平	骆 伟
	周 友			
主 审	吴之丽	刘思富	周耀中	

序

坚持节约资源和保护环境的基本国策,关系人民群众的切身利益和生存发展。必须把建设资源节约型、环境友好型社会放在我国工业化、现代化发展战略的突出位置。军队的环境保护是国家环境保护工作的重要组成部分,国家和中央军委高度重视军队的环保工作和生态环境建设,要求军队既要做威武之师,也要做生态文明建设的先锋。中央军委先后颁布了《中国人民解放军环境保护条例》、《中国人民解放军绿化条例》和《中国人民解放军环境影响评价条例》,并发布了《关于进一步贯彻落实科学发展观,加快营区生态环境建设的意见》,作为指导全军环保工作的法规和纲领性文件。为了更好地贯彻落实国家和中央军委的指示,整合军队现有环保人才和技术资源,在原有编制员额内,全军先后成立了环境工程设计与研究、教育与培训、监测与评估等技术中心。中国人民解放军环境工程设计与研究(中心)是经全军环境保护绿化委员会办公室批准成立的中心之一,专门从事军环境污染治理技术研究、重大项目的可行性研究、方案论证和工程设计、制定环保技术政策、编制相关技术标准和规范、参与国内国际军事环保交流人员培训和教材编写等。

为了系统地总结军队近年来在环境管理、技术研究、工程应用和技术培训等方面取得的成果和经验,便于广大官兵的学习和掌握,全军环办统一组织编写了《军队环境保护》系列教材,全军环境工程设计与研究(中心)主要承担水污染防治方面的教材编写工作。主要包括:《军队水污染防治技术政策》、《军事特种废水处理技术及应用》、《营区污水处理技术及工程实例》、《军队环境保护工作手册》等。教

材结合部队特点、最新研究成果、工程经验、管理规定、国家环保政策和法规等进行编写,具有很强的创新性、针对性和实用性,可供研究人员、设计人员、管理人员和军校环保专业学生使用,也可作为地方相关人员参考。

编 者

2008 年 3 月

前 言

近年来,国家先后拨出几十亿专款用于治理军事区域的环境污染,为全面改善航天发射场、武器试验场及营区的生态环境发挥了重要作用。营区污水治理及回用是其中的重要组成部分之一,主要包括营区的生活污水、少量的养殖废水及一些装备清洗维修废水。很多营区远离城市,没有市政设施依托,必须自行建设污水处理设施达标后排放或回用。与城市污水处理不同,部队分散且人员流动快,因此,营区污水处理有如下特点:排放的污水量小,日排放量大都在几十到几百吨;污水排放很不均匀,部队是一个行动高度一致的群体,污水排放量波动很大,如早上起床号一响,卫生间排水量十分集中,训练时几乎没有排水;地区差异大,环境条件各不相同,排放要求也不同,难以采取统一的治理工艺;人员流动快,管理处理设施的水平低;运行费用不足。因此,营区水污染治理必须根据上述特点,引进、开发先进适用的污水处理工艺,因地制宜,科学规划和设计,使营区污水处理设施建得起、管得好、有长效。

本书是《军队环境保护系列教材》之一,由总装备部工程设计研究总院(全军环境工程设计与研究中心)负责编写,环保中心具体完成。本书的主要内容包括:营区水污染现状、营区水污染的特点、营区污水治理对策;营区污水处理工艺选择;营区污水处理常用工艺及工程实例;营区水资源综合利用等。为便于读者理解和掌握,本书以代表性的营区污水处理工程实例进行诠释和说明。

本书由总装备部工程设计研究总院张统研究员负责总体技术和策划,李志颖工程师负责统稿,刘思富高工、周耀中高工和北京工业大学

的吴之丽教授负责主审。李志颖工程师参加了第1、2、3、6、9、10章的编写;王守中工程师参加了第1、4、7章及部分工程实例的编写;刘士锐高工参加了第1、8章及部分工程实例的编写;方小军工程师参加了第5、11章及部分工程实例的编写;侯瑞琴高工参加了部分工程实例的编写,高丽丽工程师负责技术经济分析与评价,其他人员参加了校对审核和相关内容编写。

本书中很多内容为自主研究的新技术,需要在实践中进一步检验和完善,在应用于小区及农村等小型污水处理厂时,要结合其具体情况进行设计。此外,书中引用的内容如因疏忽造成误解,以原文为准。请读者多提宝贵意见!

编 者
2009年2月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 营区污水的来源	1
1.2 营区污水的主要污染物、水质指标	1
1.3 营区水污染现状	4
1.3.1 营区污水排水现状	4
1.3.2 营区污水治理现状	6
1.4 营区污水处理的特点	6
1.5 营区污水治理对策	7
第 2 章 营区污水处理工艺选择	9
2.1 营区污水处理工艺要求	9
2.2 营区污水处理工艺选择	11
2.2.1 污水处理工艺比较	11
2.2.2 污水处理工艺影响因素	11
2.2.3 确定处理工艺依据	12
第 3 章 营区污水生物接触氧化处理工艺及工程实例	14
3.1 概述	14
3.2 生物接触氧化处理工艺	15
3.2.1 生物接触氧化工艺特征	15
3.2.2 生物接触氧化池的构造和形式	15
3.2.3 生物接触氧化池的计算	23
3.3 某军械学院营区中水回用工程	26

3.3.1	概述	26
3.3.2	工程设计的依据、原则和范围	26
3.3.3	设计指标	27
3.3.4	工艺设计	28
3.3.5	工程投资估算	31
3.3.6	运行费用估算	32
3.3.7	工程特点	33
3.4	某计算技术研究所综合污水处理工程	34
3.4.1	工程概述	34
3.4.2	污水处理工艺流程	35
3.4.3	工程特点	38
3.4.4	处理结果	40
3.5	总装某军事学院营区污水处理及回用工程	40
3.5.1	工程概况	40
3.5.2	指导思想及总体规划	41
3.5.3	设计内容及实现目标	41
3.5.4	主要设计指标	41
3.5.5	工艺设计及特点	42
3.5.6	中水回用及资源化	44
3.5.7	工程总投资估算	47
3.5.8	综合效益分析	49
3.5.9	结论和建议	50
3.6	酒泉卫星发射中心污水处理及回用工程	51
3.6.1	工程概况	51
3.6.2	设计思想及总体规划	52
3.6.3	主要设计指标	52
3.6.4	工艺选择及设计	53
3.6.5	工程综合效益分析	58
3.6.6	结论	59
第4章	营区污水地埋式 SBR 处理工艺及工程实例	60
4.1	SBR 工艺概述	60

4.2	SBR 工艺原理	61
4.2.1	SBR 工艺流程	61
4.2.2	SBR 工艺特点	62
4.3	SBR 革新工艺	62
4.4	SBR 革新工艺特点	64
4.5	SBR 革新工艺新型滗水设备应用	65
4.5.1	现有滗水设备种类及特点	65
4.5.2	新型滗水设备应用	66
4.6	新型池型结构优化设计	67
4.6.1	新型池型结构设计的理论基础	67
4.6.2	新型池型结构设计的实践基础	68
4.6.3	新型框架结构的工程造价经济指标分析	69
4.7	南京军区某团污水处理工程	72
4.7.1	工程概况	72
4.7.2	工艺流程设计	72
4.7.3	主要处理单元说明	73
4.7.4	工程特点	74
4.7.5	技术经济分析及项目实施效果	74
第 5 章	营区污水 CASS 处理工艺及工程实例	76
5.1	概述	76
5.1.1	CASS 工艺的提出	76
5.1.2	CASS 工艺的应用	77
5.1.3	CASS 工艺与传统活性污泥法的比较	78
5.2	CASS 工艺污水处理技术	78
5.2.1	CASS 工艺原理	78
5.2.2	CASS 工艺的特点	81
5.2.3	CASS 工艺的主要技术特征	84
5.2.4	CASS 工艺的工程设计	84
5.3	空军某工厂生活污水处理及中水回用工程	91
5.3.1	工程概况	91

5.3.2	主要设计指标	92
5.3.3	设计原则和依据	93
5.3.4	工艺流程	94
5.3.5	系统设计参数	95
5.3.6	工程投资估算	99
5.3.7	运行费用估算	101
5.3.8	运行管理工程分析	103
5.3.9	工程特点	103
5.4	西安某军事学院污水处理及中水回用工程	105
5.4.1	工程概况	105
5.4.2	设计原则及设计依据	106
5.4.3	主要设计指标	106
5.4.4	工艺流程及说明	108
5.4.5	主要处理单元及设计参数	109
5.4.6	工程投资估算	112
5.4.7	运行费用分析	114
5.4.8	隔油池设计	116
5.5	总装某军械学院污水处理及中水回用工程	116
5.5.1	工程概况	116
5.5.2	主要设计指标	117
5.5.3	工艺设计	119
5.5.4	工程投资估算	122
5.5.5	运行费用估算	123
第6章	营区污水 A/O 处理工艺及工程实例	125
6.1	概述	125
6.2	A/O 工艺污水处理技术	128
6.2.1	生物脱氮除磷机理	128
6.2.2	生物脱氮除磷工艺	130
6.2.3	A/O 工艺在营区污水处理中的应用	137
6.3	国防大学营区污水处理及回用工程	145

6.3.1	概述	145
6.3.2	设计依据	145
6.3.3	设计原则	145
6.3.4	设计水质水量	146
6.3.5	工艺设计	146
6.3.6	电控系统	151
6.3.7	投资估算	152
6.3.8	工程效益分析	154
6.3.9	工艺流程特点	155
6.4	某陆军指挥学院中水回用工程	155
6.4.1	概述	155
6.4.2	设计依据	156
6.4.3	设计原则	156
6.4.4	设计水质水量	156
6.4.5	工艺设计	157
6.4.6	工程投资估算	159
6.4.7	运行费用估算	160
6.4.8	工程特点	161
第7章	营区污水 BIOLAK 处理工艺及工程实例	163
7.1	概述	163
7.2	BIOLAK 工艺污水处理	164
7.2.1	工艺简介	164
7.2.2	工艺流程	164
7.2.3	工艺系统组成	165
7.2.4	工艺设计参数	166
7.2.5	工艺工程应用	167
7.2.6	工艺设计中应注意的问题	167
7.3	南京某指挥学院污水处理及回用工程	169
7.3.1	工程概况	169
7.3.2	总体规划及目标	169

7.3.3	主要设计指标	170
7.3.4	工艺设计及说明	170
7.3.5	主要构筑物及设备工艺计算	176
7.3.6	工程投资估算	178
7.3.7	运行费用分析	181
7.3.8	综合效益分析	181
7.3.9	结论	183
第 8 章	营区污水 MBR 处理工艺及工程实例	184
8.1	概述	184
8.1.1	水回用面临的问题	184
8.1.2	膜技术的产生及发展	184
8.2	MBR 工艺污水处理技术	191
8.2.1	MBR 工艺产生及发展	191
8.2.2	MBR 工艺特点及存在问题	193
8.2.3	MBR 工艺类型	198
8.3	总后某机关大院中水处理工程	201
8.3.1	工程概况	201
8.3.2	水量水质及标准	201
8.3.3	设计原则	203
8.3.4	工艺方案的选择	203
8.3.5	工程投资估算及效益分析	206
8.4	总政某机关大院中水处理站	207
8.4.1	工程概况	207
8.4.2	设计水量、水质及处理要求	207
8.4.3	拟建站环境概况	208
8.4.4	方案设计	208
8.4.5	主要构筑物及设备	208
8.4.6	工艺运行控制	211
8.4.7	投资估算和效益分析	212
第 9 章	营区污水生物滤池处理工艺及工程实例	213
9.1	概述	213

9.2	生物滤池污水处理技术	213
9.2.1	普通生物滤池	213
9.2.2	厌氧生物滤池	223
9.2.3	曝气生物滤池	232
9.3	某步兵学院营区污水处理工程	244
9.3.1	工程概况	244
9.3.2	工程总体考虑	244
9.3.3	工艺流程设计	245
9.3.4	主要构筑物设计参数	246
9.3.5	项目特点	247
9.3.6	技术经济分析	247
9.3.7	综合效益分析	247
9.3.8	出水水质	248
9.4	总装某基地营区污水处理工程	249
9.4.1	工程概况	249
9.4.2	主要设计指标	249
9.4.3	工艺设计	251
9.4.4	工程特点和工程投资估算	253
第10章	营区污水生态处理技术及工程实例	256
10.1	污水生态处理技术	256
10.1.1	稳定塘处理技术	256
10.1.2	土地处理系统	265
10.1.3	人工湿地处理系统	278
10.2	生态处理技术在营区污水处理中的应用	299
10.3	北戴河某培训中心污水处理及中水回用工程	301
10.3.1	工程概况	301
10.3.2	污水处理工艺流程	301
10.3.3	污水站的调试	304
10.3.4	污水站运行管理	305
10.4	广西某师营区污水处理工程	306

10.4.1	工程概况	306
10.4.2	工艺流程及运行效果	306
10.5	广州军区某师东区营区污水处理工程	307
10.5.1	工程概况	307
10.5.2	设计依据	308
10.5.3	设计水质及处理要求	308
10.5.4	污水处理方案设计	309
10.5.5	工艺参数及运行效果	309
第 11 章	营区污水厌氧无动力处理工艺及工程实例	312
11.1	概述	312
11.1.1	厌氧无动力技术的提出	312
11.1.2	厌氧无动力处理技术优缺点	312
11.2	厌氧无动力处理技术	313
11.2.1	工艺流程	313
11.2.2	工程设计	317
11.3	成都军区某步兵团营区污水处理工程	320
11.3.1	工程概况	320
11.3.2	设计依据及原则	321
11.3.3	主要设计指标	322
11.3.4	污水处理工艺流程	323
11.3.5	工艺流程说明及主要设计参数	323
11.3.6	工程投资及运行成本分析	326
11.3.7	工程特点	328
11.4	沈阳军区某团营区污水处理工程	329
11.4.1	工程概况	329
11.4.2	工程设计	330
11.4.3	工程运行情况	334
11.4.4	效益分析	334
	参考文献	336