

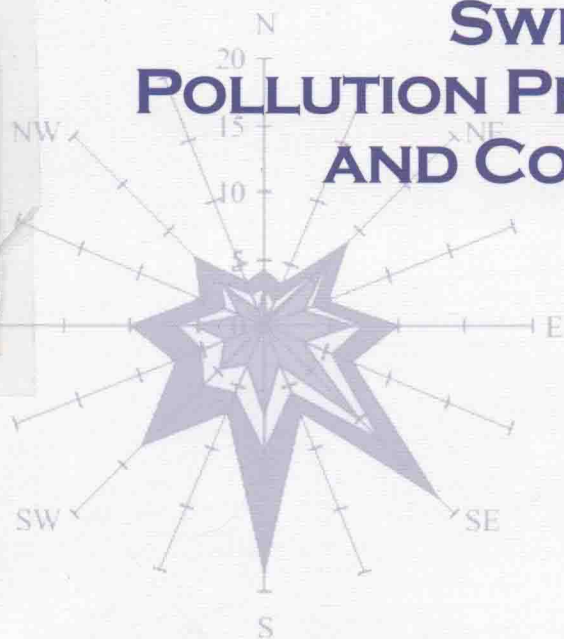
瑞典环境 污染过程监测与控制技术

【瑞典】奥斯顿·艾肯格林 (Östen Ekengren) 等编

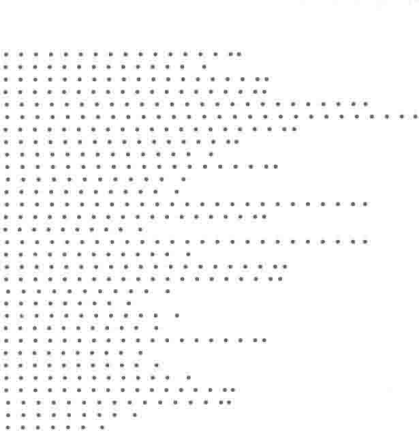
高 思

刘东方 徐廷云 朱艳景 等译

SWEDISH ENVIRONMENT POLLUTION PROCESS MONITORING AND CONTROL TECHNOLOGY



化学工业出版社



瑞典环境 污染过程监测与控制技术

【瑞典】奥斯顿·艾肯格林 (Östen Ekengren) 等编

高 思

刘东方 徐廷云 朱艳景 等译

SWEDISH ENVIRONMENT
POLLUTION PROCESS MONITORING
AND CONTROL TECHNOLOGY



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书共 17 章, 主要介绍了一系列环保技术及环保相关理论, 涉及废水、大气、土壤及固体废物等各个方面, 内容丰富全面, 技术实用可行。

废水方面主要介绍了废水的生物和化学监测以及废水迁移模型。土壤污染治理技术方面, 主要介绍了土壤中二噁英等有机物萃取技术。重金属污染方面的主要内容包括瑞典斯德哥尔摩市中心沉积物中重金属迁移通量和流量及其对底栖生物有效性的影响研究以及河流和湖泊中金属净负载的可行性研究。在大气污染控制领域相关研究方面, 本书分别介绍了北欧欧洲空气污染长距离漂移监测和评价合作方案监测站颗粒物浓度测定及化学成分分析、交通道路产生的微粒物、不同 VOC 光化学臭氧生成潜力、轮船氨泄漏的测定方法以及细微颗粒物被动式采样器的开发和测试。在碳足迹和温室气体方面, 本书着重介绍了生命周期评估、欧洲造纸中的碳足迹等一些理论方法及如何通过食品选择减少温室气体排放。最后, 本书还对城市固体废物的处理进行了系统介绍。

本书可供环境保护领域的研究人员、管理人员阅读使用, 也可供高等院校相关专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

瑞典环境污染过程监测与控制技术/[瑞典] 艾肯格林 (Ekengren Ö.), 高思等编; 刘东方, 徐廷云, 朱艳景等译.
北京: 化学工业出版社, 2018. 2

书名原文: Swedish Environment Pollution Process
Monitoring and Control Technology
ISBN 978-7-122-25809-0

I. ①瑞… II. ①艾…②高…③刘…④徐…⑤朱…
III. ①环境污染-环境监测-研究-瑞典②环境污染-环境
控制-研究-瑞典 IV. ①X83②X506

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 289226 号

责任编辑: 满悦芝	文字编辑: 荣世芳
责任校对: 宋 夏	装帧设计: 尹琳琳
出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)	
印 刷: 三河市航远印刷有限公司	
装 订: 三河市宇新装订厂	
787mm×1092mm 1/16 印张 24 $\frac{3}{4}$ 字数 611 千字 2018 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷	
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899	
网 址: http://www.cip.com.cn	
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。	

本书是由瑞典环境科学研究院多位专家学者共同编写的一本介绍各种环保技术的书籍。瑞典环境科学研究院是一家致力于能源环境领域研究的机构，成立于1966年，作为欧洲最早建立的环保科研机构之一，主要从事大气与交通、水与土壤、资源高效利用与垃圾处理、可持续产品、可持续建筑、气候与能源等领域的应用性研究，并提供环境产品声明（国际EPD体系）以及建筑材料无毒无害BASTA认证体系等的注册及管理。研究人员涵盖了不同的科学领域，包括生物学家、生态学家、地质学家、生态毒理学家、化学家和其他行业专家。瑞典环境科学研究院与政府、国内外大学、科研院所、企业等多个机构在各个领域有密切合作。经过50年的发展，瑞典环境科学研究院在环境领域积累了丰富的经验，这对解决中国乃至世界当下及未来的环境问题具有借鉴意义。

我们非常感谢中国和瑞典有关人员的卓有成效的工作，他们对本书的贡献如下：

第1章作者为 Karl Lilja, Mikael Remberger, Lennart Kaj, Ann-Sofie Allard, Hanna Andersson, Eva Brorström-Lundén。第2章作者为 Mikael Malmaeus, Jakob Malm, Magnus Karlsson。第3章作者为 Anders Jönsson。第4章作者为 Johan Strandberg, Hanna Odén, Rachel Maynard Nieto, Anders Björk。第5章作者为 Johan Strandberg。第6章作者为 Rachel Maynard, Nieto, Johan Strandberg。第7章作者为 Helene Ejhed, Anna Palm Cousins, Magnus Karlsson, Ida Westerberg (IVL); Stephan J. Köhler, Brian Huser (SLU)。第8章作者为 Martin Ferm, Hans Areskoug, Ulla Makkonen, Peter Wahlin, Karl Espen Yttri。第9章作者为 Åke Sjödin, Martin Ferm, Anders Björk, Magnus Rahmberg (IVL); Anders Gudmundsson, Erik Swietlicki (Lund University); Christer Johansson (SLB analys); Mats Gustafsson, Göran Blomqvist (VTI)。第10章作者为 Johanna Altenstedt, Karin Pleijel。第11章作者为 Erik Fridell, Erica Steen。第12章作者为 Martin Ferm。第13章作者为 Åsa Stenmarck, Martine Oddou, Jan-

Olov Sundqvist。第 14 章作者为 Elin Eriksson, Per-Erik Karlsson, Lisa Hallberg, Kristian Jelse。第 15 章作者为 Lars Zetterberg。第 16 章作者为 Stefan Åström, Susanna Roth, Jonatan Wranne, Kristian Jelse, Maria Lindblad。第 17 章作者为 Jan-Olov Sundqvist。

瑞典环境科学研究院 Östen Ekengren 先生和高思女士负责总体编写；南开大学环境学院刘东方教授、大港节水中心徐廷云女士和瑞典环境科学研究院朱艳景女士负责全书编译。其他参与本书编译工作的人员还有南开大学的魏孝承（第 1 章、第 15 章、第 16 章），陈娟（第 2 章、第 6 章、第 8 章、第 14 章），王浩（第 3 章、第 4 章、第 7 章），刘金哲（第 5 章、第 9 章、第 10 章），孟宪荣（第 11 章、第 12 章、第 17 章），宋现财（第 13 章），郭伟阁、孟凡盛和周义辉也参与了部分翻译工作；瑞典环境科学研究院的徐敏（第 1 章、第 6 章、第 7 章），姚娟娟（第 2 章、第 8~12 章），常诚（第 3 章），王瑞（第 4 章、第 13~15 章），王赢莹（第 5 章），曹金岁（第 16~17 章），黄思、施昱、冯畅也参与了翻译校对工作。

特别感谢 Staffan Filipsson 和刘兴华先生对于本书出版提供的宝贵意见和大力支持。

刘东方
2017 年 12 月

Contents

第 1 章 污水处理厂出水的生化监测 001

1.1 概述	001
1.2 引言	004
1.3 研究目的	004
1.4 监测方案	004
1.4.1 取样点, 污水处理厂	004
1.4.2 受纳水体	005
1.4.3 化学表征	005
1.4.4 生物学表征	007
1.5 实验方法	007
1.5.1 取样	007
1.5.2 化学分析	007
1.5.3 雄激素和雌激素的活性	009
1.6 结果与讨论	009
1.6.1 污水处理厂出水的化学特性——专题分析	009
1.6.2 污水处理厂出水中雌激素和雄激素活性	021
1.6.3 污水处理厂出水化学成分的季节变化性	021
1.6.4 受纳水体	025
1.6.5 污水处理厂出水的化学特性——未知化合物的鉴定	026
1.7 多变量数据分析	034
1.8 总结与结论	036
1.9 样品特性和检测结果	040
参考文献	045

第 2 章 废水迁移扩散模型 049

2.1 概述	049
2.2 介绍	049
2.3 MALMAK 模型	050
2.3.1 模型的发展	050
2.3.2 模型说明	051

2.3.3 模型测试	053
2.4 结论	055
参考文献	055

第 3 章 瑞典斯德哥尔摩市中心沉积物中的镍、铜、锌、镉和铅 056

3.1 概述	056
3.2 瑞典斯德哥尔摩市中心沉积物中重金属研究背景	057
3.3 材料和方法	058
3.4 结果	059
3.5 讨论	069
3.5.1 物理和化学参数 (包括水样中的铜)	069
3.5.2 斯德哥尔摩市中心沉积物表层镍、铜、锌、镉和铅浓度	070
3.5.3 斯德哥尔摩市中心镍、铜、锌、镉和铅的沉积物通量: 对来源 和流动的影响	075
3.5.4 镍	079
3.5.5 铜	079
3.5.6 锌、镉和铅	080
3.5.7 斯德哥尔摩市中心沉积物中镍、铜、锌、镉和铅的生物有效性	081
3.5.8 斯德哥尔摩市中心沉积物中历史沉积的金属	081
3.6 结论	083
参考文献	084

第 4 章 处理二噁英污染的土壤 086

4.1 概述	086
4.2 光解催化剂处理二噁英污染土壤的目标和局限性	087
4.3 文献综述	087
4.3.1 二噁英和呋喃 (PCDD/Fs)	087
4.3.2 土壤溶液中的胶体	089
4.3.3 二氧化钛	092
4.3.4 现有的土壤修复方法	095
4.4 材料和方法	103
4.4.1 提取	103
4.4.2 氧化	104
4.5 结果和讨论	105
4.5.1 萃取	105
4.5.2 氧化	111
4.6 结论	112
参考文献	112

第 5 章 土壤中重烃的碱萃取 115

5.1 概述	115
5.2 目的	115
5.3 实验材料和方法	115
5.4 实验结果	116
5.5 结果和讨论	117
5.6 进一步的研究	118
参考文献	118

第 6 章 无机溶液萃取土壤中有机物质的方案优化 119

6.1 概述	119
6.2 目的	119
6.3 材料和方法	119
6.3.1 实验设计	119
6.3.2 实验步骤	120
6.3.3 分析	120
6.4 结论	121
6.4.1 温度	122
6.4.2 时间	125
6.4.3 萃取剂溶液浓度	126
6.4.4 变量的相对重要性	127
6.5 有关研究结论的讨论	128

第 7 章 金属净负荷的可行性研究 129

7.1 概述	129
7.2 引言与文献综述	130
7.3 金属净负荷的可行性研究方法	132
7.3.1 颗粒态金属	132
7.3.2 滞留模型测试地点的选择	133
7.3.3 金属滞留模型的测试与回顾	134
7.4 结果	139
7.4.1 颗粒态金属	139
7.4.2 湖泊金属滞留模型	140
7.4.3 河流金属滞留结果	145
7.5 讨论与结论	148
7.5.1 颗粒态金属	148
7.5.2 湖泊金属滞留模型	149

7.5.3 河流金属滞留模型	151
7.5.4 对未来工作的建议	151
参考文献	152

第 8 章 利用低成本仪器在北欧监测站监测空气中 PM_1 、 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 153

8.1 介绍	153
8.1.1 为什么研究悬浮颗粒?	153
8.1.2 悬浮颗粒的粒径——一个重要的参数	153
8.1.3 气溶胶的来源	153
8.1.4 积累模式	154
8.1.5 颗粒物采样	154
8.1.6 积累模式气溶胶的形成	154
8.1.7 积累模式悬浮颗粒的化学成分	155
8.1.8 研究目标	155
8.2 实验	155
8.2.1 里尔渥尔比(Lille Valby)(丹麦)	156
8.2.2 比尔肯内斯(Birkenes)(挪威)	156
8.2.3 艾斯普维瑞特(Aspvreten)(瑞典)	157
8.2.4 维罗拉赫蒂(Virolahti)(芬兰)	157
8.2.5 在相对较低湿度下对滤膜进行称量	157
8.3 结果与讨论	157
8.3.1 PM_1 、 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} 的平均浓度	157
8.3.2 PM_1 浓度的变化	157
8.3.3 PM_1 浓度的高低	159
8.3.4 风向分析	160
8.3.5 季节性变化	160
8.3.6 积累模式与粗粒模式之间的相关性	160
8.3.7 $PM_{2.5}$ 是否可以很好代表积累模式颗粒物?	168
8.3.8 PM_1 中无机离子的化学分析	168
8.4 结论	169
参考文献	169

第 9 章 道路交通产生的磨损颗粒物 171

9.1 概述	171
9.2 目的和方法	173
9.3 方法	173
9.3.1 道路模拟器的安装	173

9.3.2	监测和取样方法	176
9.3.3	分析方法	177
9.3.4	模型	178
9.4	测量	180
9.4.1	道路模拟器	180
9.4.2	在马尔默数据测定	181
9.4.3	在斯德哥尔摩市的测定	181
9.4.4	瑞典城区空气质量网络内的测定	184
9.5	实验结果	184
9.5.1	道路模拟器	184
9.5.2	测得数据的质量闭合/质量平衡	195
9.5.3	现场数据的受体模型	199
9.5.4	PM 和痕量元素排放系数	213
9.5.5	方法对比	219
9.5.6	地点对比	221
9.6	讨论	222
9.7	结论	223
	参考文献	224

第 10 章 欧洲环境中各种 VOC 的 POCP 研究 227

10.1	摘要	227
10.2	大气中 VOC 和臭氧概述	228
10.2.1	大气中 VOC 对环境的影响	228
10.2.2	对流层臭氧	228
10.2.3	光稳定态	228
10.2.4	对流层臭氧前体物, NO_x 和 VOC	229
10.2.5	VOC 的大气化学	230
10.2.6	根据臭氧生成能力对各种 VOC 进行排序	230
10.2.7	目的	231
10.3	对 POCP 概念的临界分析方法	231
10.3.1	瑞典环境科学研究院 (IVL) 光化学轨迹模型	231
10.3.2	模型的建立和本研究的参数	231
10.3.3	确定臭氧产生量的不同方法	232
10.4	POCP 概念临界分析的结果	233
10.4.1	对相对 POCP 值影响较小的模型参数	234
10.4.2	VOC 和 NO_x 的背景排放	235
10.4.3	VOC 点源的日均值	235
10.5	POCP 临界分析的结论	236

10.6 选择 POCP 计算的模型	236
10.6.1 初始浓度	237
10.6.2 SO ₂ 、CO、CH ₄ 和异戊二烯的背景排放	237
10.6.3 点排放源的形状	237
10.6.4 不同时刻 VOC 点源	237
10.6.5 VOC 点源的排放密度	237
10.6.6 背景 VOC 排放的分布	237
10.6.7 干沉降速率	237
10.6.8 气象参数	237
10.6.9 VOC 和 NO _x 的背景排放	238
10.7 欧洲环境条件下的 POCP 值	239
10.7.1 对流层 NO _x 和 VOC 产生的臭氧	239
10.7.2 为了控制臭氧, 应该进行 VOC 或者 NO _x 的减排吗?	243
10.7.3 各种 VOC 的 POCP 值	244
10.8 讨论与结论	252
参考文献	252

第 11 章 利用氮氧化物转换器测量船上氨泄漏 255

11.1 概述	255
11.2 背景介绍	255
11.3 轮船上氮氧化物的排放以及氨泄漏	256
11.3.1 轮船上氮氧化物的排放	256
11.3.2 选择性催化还原	258
11.3.3 氨泄漏	259
11.4 氨的测量	259
11.4.1 氨的测量概述	259
11.4.2 可见光/红外光的吸收	261
11.4.3 湿式化学法	261
11.4.4 化学方法	261
11.5 本研究所用的方法	261
11.5.1 湿化学法	261
11.5.2 激光系统	262
11.5.3 红外线系统	263
11.5.4 氧化催化剂	266
11.5.5 其他测试	266
11.6 测量和结果	267
11.6.1 活动 A	267
11.6.2 活动 B	269
11.6.3 实验室试验	273

11.7 讨论和结论	276
11.8 展望	277
参考文献	277

第 12 章 细颗粒物被动式采样器的开发和测试 279

12.1 概述	279
12.2 细颗粒物被动式采样器的开发背景	279
12.3 采样器的构造	280
12.4 采样器测试	281
12.5 结论	283
参考文献	284

第 13 章 生命周期评价方法——WAMPS 在废物管理规划中的应用 285

13.1 概述	285
13.2 背景介绍	285
13.3 方法	285
13.4 方案和假定	286
13.5 结果与讨论	287
13.6 结论	289

第 14 章 欧洲造纸中的碳足迹 290

14.1 概述	290
14.2 背景介绍	292
14.3 目的	292
14.4 碳足迹：一般方法、框架和标准	293
14.5 纸箱板及纸箱产品说明	294
14.6 研究范围	294
14.6.1 功能单位	294
14.6.2 研究总体范围	294
14.6.3 碳足迹系统分析的类型	296
14.6.4 数据采集过程	296
14.6.5 系统边界	296
14.6.6 废物焚烧和垃圾填埋场中的能源回收	298
14.6.7 数据质量要求	298
14.6.8 气候变化的类型指标	299
14.6.9 敏感性检查	299
14.7 森林中碳的储存（步骤 1）	300

14.7.1	介绍	300
14.7.2	管理高储存碳的森林的必要性	300
14.7.3	消费者的需求、森林管理和碳储存之间的关系	301
14.7.4	森林可持续管理——以瑞典为例	302
14.7.5	其他国家的可持续森林管理	304
14.7.6	如何计算与购买木材相关的森林碳储存的份额	305
14.7.7	根据国家值计算与购买木材相关的森林碳储存份额	306
14.7.8	次国家计算	308
14.7.9	关键假设和不确定因素	308
14.7.10	欧洲市场改装每吨纸箱产生的生物固碳的计算	309
14.8	林业产品中的碳储存(步骤2)	310
14.9	改装纸箱(步骤3~7)的生产和运输过程中的温室气体排放	310
14.10	与生命周期末端相关的排放(步骤9)	310
14.10.1	介绍	310
14.10.2	材料回收	311
14.10.3	纸箱的废物焚烧	311
14.10.4	垃圾填埋	312
14.10.5	概要——生命周期末端	313
14.11	避免生产阶段和周期末端的排放量(步骤10)	314
14.11.1	生产阶段	314
14.11.2	介绍	314
14.11.3	物料回收	314
14.11.4	纸箱的废物焚烧	314
14.11.5	填埋	315
14.11.6	概要——避免周期末端排放量	315
14.12	改装纸箱的碳足迹概要	315
14.13	敏感性检验	316
14.14	结论	316
	参考文献	317

第 15 章 欧盟和加利福尼亚州排放交易体系链接 320

15.1	概述	320
15.2	背景介绍	321
15.3	链接的意义	322
15.3.1	链接的经济意义	322
15.3.2	链接的政治意义	323
15.3.3	不同设计特点的意义	324
15.4	欧盟 ETS 与新兴加利福尼亚州 ETS 链接的分析	326
15.4.1	欧盟和加利福尼亚州在链接中的位置	326

15.4.2	相对严格的目标	327
15.4.3	抵消交易的认可	327
15.4.4	价格管理	328
15.4.5	行业覆盖	329
15.4.6	配额分配	329
15.5	结论	330
	参考文献	331

第 16 章 食品消费选择和气候变化 333

16.1	概述	333
16.2	背景	335
16.3	食品对气候的影响, 生命周期概述	337
16.3.1	气候账户	337
16.3.2	案例研究	338
16.3.3	家庭运输	340
16.3.4	食品垃圾	340
16.3.5	航空运输	340
16.3.6	最重要的假设	340
16.3.7	LCA 研究结果中不确定性分析	340
16.3.8	从 LCA 研究结果中得出政策建议	340
16.4	LCA 研究结果的总体评价	341
16.4.1	“食品杂货袋” 研究案例	341
16.4.2	家庭运输	342
16.4.3	废弃物	342
16.4.4	航空运输	342
16.4.5	所有例子	342
16.4.6	影响结果的敏感性/重要假设	343
16.5	讨论	344
16.5.1	促进较低温室气体排放的食品消费的政策手段	345
16.5.2	为什么政策工具面向最终消费者, 而不是生产者?	345
16.5.3	一般建议	346
16.5.4	案例具体建议	347
16.5.5	结果的不确定性/变化性	348
16.5.6	交叉检查的结果	348
16.6	结论和建议	349
16.7	温室气体政策手段	350
16.7.1	瑞典食物链相关的食品与气候政策	350
16.7.2	政策瞭望	354
	参考文献	357

第 17 章 如何处理城市固体废物 361

- 17.1 概述 361
- 17.2 生命周期评估 362
 - 17.2.1 生命周期评估概述 362
 - 17.2.2 生命周期评估框架 362
 - 17.2.3 生命周期评估中重要术语与方法 363
- 17.3 经济性评估 364
- 17.4 ORWARE 模型 364
 - 17.4.1 方法和对模型的一般描述 364
 - 17.4.2 ORWARE 中生命周期评估 365
 - 17.4.3 ORWARE 几个子模型概述 366
- 17.5 早期 ORWARE 研究 368
- 17.6 系统研究 369
 - 17.6.1 目标 369
 - 17.6.2 系统边界 369
 - 17.6.3 情景 371
 - 17.6.4 敏感性分析 372
- 17.7 结果 373
 - 17.7.1 环境影响 373
 - 17.7.2 一次能源载体的能源消耗 375
 - 17.7.3 经济性 376
- 17.8 敏感性分析 378
 - 17.8.1 一般敏感性分析 378
 - 17.8.2 敏感性分析——特殊的选择 379
- 17.9 结论 380
- 参考文献 381

第 1 章

污水处理厂出水的生化监测^①

(作者: Karl Lilja, Mikael Remberger, Lennart Kaj, Ann-Sofie Allard, Hanna Andersson, Eva Brorström-Lundén)

1.1 概述

作为瑞典环境保护署委托的一项科研任务, IVL (瑞典环境科学研究院) 对污水处理厂出水进行了研究, 旨在为污水处理厂 (STP) 出水制定监测方案提供基础数据。市政污水处理厂出水进行的化学和生物监测方案有助于了解化学物质在环境中的扩散情况、水框架指令的执行情况及确定化学物质或其替代物质在使用过程中的变化以及“新”形成的物质在环境中可能的排放量。

该研究包括以下几个部分: 对 STP 出水的化学表征的研究, 包括对特定化合物的分析和对未知化合物的鉴定; 利用酵母菌雌激素 (YES) 和雄激素 (YAS) 筛选实验对雌激素和雄激素活性的测定; 对化学组分随季节的变化的评估和对受纳水的化学测定。另外, 还对可能适用于此监测目标的其他生物毒性检测方法进行了文献调查, 该研究涵盖了 7 个污水处理厂。

出水污染物浓度监测结果参见表 1.1。与其他研究结果相比, 本章研究测定的大部分污染物浓度基本一致或更低。但对于有机锡化合物 (TBT 和 TPhT)、溴化阻燃剂 (BDEs)、酚类化合物 (全部)、金属 (Ag 和 Cu)、NSAIDs (布洛芬、萘普生和双氯芬酸) 和有机磷酯 (TIBP、TBEP 和 TPhP) 等物质, 它们的浓度与其他研究报告中提供的浓度水平相当或超过毒性阈值或排放限值。

对于某些物质, 其浓度超过或者达到了毒性阈值或限制值范围, 但其检测频次低, 例如有机锡化合物中的溴化二苯醚、4-壬基苯酚和 4-叔-辛基苯酚, 对于这些物质, 我们应该注

① 致谢: 感谢城市污水处理厂工作人员在采集水样期间的热心帮助。

除了汞以外, 所有金属的分析都是由挪威空气研究所 (NILU) 完成的。

感谢瑞典环境科学研究院, Magnus Rahmberg, Katarina Hansson, Per Wiklund, Anna Palm Cousins, Erika Renhngren, Ulla Hageström, Karin Norström 为该项目所做的贡献。

本研究得到了瑞典环保署环境监测部门的资助。

重检测方法的开发以降低其检出限。

本研究在 STP 排放的废水中没有检测到的物质包括：有机锡化合物 DPhT 和 MOT，溴化阻燃剂溴化二苯醚 85、153、154 和 209，邻苯二甲酸酯 DOP、DINP 和 DIDP，挥发性有机碳 3-甲基戊烷、正辛烷和 1,3,5-TMB，挥发性卤化物质二氯甲烷，以及硅氧烷 D4 和 D5。此外，也没有检测到除草剂或氯苯。

多元数据分析表明，总体而言，市政污水处理厂出水中化学组分的变化相对较小。然而，Ellinge 和 Bollebygd 两个 STP 与其他 STP 相比，存在差异。

超过检出限的物质，其检测频次、与毒性阈值/排放限值的比较结果以及关于 WFD（水框架指令）和 BSAP（波罗的海行动计划）状态信息的总结见表 1.1。

表 1.1 超过检出限的污染物汇总表

物质类别	物质	检测频次	WFD	BSAP	浓度在相同范围或超过毒性阈值/排放限值
有机锡化合物	TBT,DBT,MBT	2,7 & 3/7	优先污染物	X	是(TBT)
	TPhT,MPhT	1 & 2/7		X	是(TPhT)
	DOT	1/7			否
溴化阻燃剂	BDEs(47,99,100)	6,5 & 3/7	优先污染物	X	是(ΣBDE)
	HBCDD	7/7		X	否
酚类化合物	壬基酚聚氧乙烯	4-4/7	优先污染物	X	是
	4-叔-辛基酚	2/7	优先污染物	X	是
	二氯苯氧氯酚	7/7	附录Ⅲ		是
	双酚 A	5/7			是
金属类	Hg	7/7	优先污染物	X	否
	Cd	7/7	优先污染物	X	否
	Pb	7/7	优先污染物		否
	Ag	7/7			是
	As	7/7			否
	Cu	7/7			是
非甾体抗炎药	布洛芬	7/7			是
	萘普生	7/7			是
	酮洛芬	7/7			否
	双氯芬酸	7/7			是
全氟化物	PFOS	7/7	附录Ⅲ	X	否
	PFOA	7/7		X	否
	PFOSA	5/7			—
	PFHxA	7/7			—
	PFDeA	7/7			—
邻苯二甲酸酯类	DEP	7/7	优先污染物		—
	DIBP	7/7			—
	DBP	7/7			否
	BBzP	4/7			—
	DEHP	6/7			否
有机磷酸酯类	TIBP	7/7			是
	TBP	7/7			否
	TCEP	7/7			否
	TDCP	6/7			否
	TBEP	7/7			是
	TPhP	7/7			是
	EHDPP	7/7			—