

实用

● 张自杰 王有志 郭春明 主编

● 彭永臻 主审

注册环保工程师手册

SHIYONG
ZHUCE HUANBAO GONGCHENGSHI
SHOUCE



化学工业出版社

• 张自杰 王有志 郭春明 主编

• 彭永臻 主审

实用 注册环保工程师手册

SHIYONG
ZHUCE HUANBAO GONGCHENGSHI
SHOUCE



化学工业出版社

· 北 京 ·

本手册共分5篇,分别为:水污染防治工程技术篇、大气污染防治工程技术篇、固体废物处理处置工程技术篇、物理污染控制工程技术篇和环境法律法规与标准概述篇。

水污染防治工程技术篇主要包括污水的物理化学处理法,污水的生物处理法,污水自然净化工程,污水再生利用工程等。大气污染防治工程技术篇主要包括大气污染、颗粒污染物控制技术,气态污染物控制技术,二氧化硫污染控制技术,氮氧化物污染控制技术等。固体废物处理处置工程技术篇主要包括固体废物污染特性及管理原则,固体废物的收集与运输,固体废物的压实、破碎和分选技术,危险废物的固化/稳定化技术,固体废物生物处理技术,固体废物焚烧技术等。物理污染控制工程技术篇主要包括噪声污染控制工程技术,振动污染控制工程技术等。环境法律法规与标准概述篇包括环境法律法规,环境标准与规范,常用环境法律法规与标准。

本书可供从事环境工程设计、技术咨询、设施运行、项目管理等方面的环境工程专业技术人员及环境管理人员、注册环保工程师和参加注册环保工程师资格专业考试人员,以及高等学校相关专业的师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

实用注册环保工程师手册/张自杰,王有志,郭春明
主编. —北京:化学工业出版社,2016.8
ISBN 978-7-122-27370-3

I. ①实… II. ①张…②王…③郭… III. ①环境保
护-资格考试-自学参考资料 IV. ①X

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第137337号

责任编辑:董琳
责任校对:王素芹

文字编辑:汲永臻
装帧设计:韩飞

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:北京永鑫印刷有限责任公司

装订:三河市胜利装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张58 字数1482千字 2017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。

定 价:280.00元

版权所有 违者必究

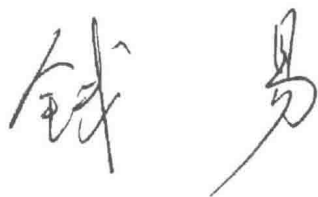
序

张自杰先生是我国高校给水排水专业的奠基人和开拓者之一，现已年逾九旬。先生毕生致力于污水处理技术的教学与科研工作，培养了大批专业人才，并陪伴他们成长为院士、大师、教授和学术带头人。张自杰先生一生还致力于辛勤地笔耕，特别是先生主编的《排水工程（下册）》已连续修订5次，第5版于2015年2月出版发行，当年就印刷两次，深受广大读者喜爱。2014年4月，张自杰先生荣获“中国水业人物”终身成就奖，同年11月，获全国离、退休干部先进个人荣誉称号。

我国对从事环保专业工程设计及相关业务的专业技术人员实行注册环保工程师职业准入制度，纳入全国专业技术人员职业资格证书制度统一规划，迄今已逾10年。国家环境保护“十一五”、“十二五”规划的实施，以及国务院先后发布的《关于加快发展节能环保产业的意见》、《大气污染防治行动计划》、《水污染防治行动计划》等一系列政策法规，促进了国内环保产业的快速发展和环境污染治理技术水平的高速跃升，形成了一系列国家环境标准和污染治理技术规范。国家对已颁布的环境法律法规、环境标准及环境工程技术（设计）规范也进行了增补与修订，构建了更加完善的环境法律法规体系、污染防治技术政策及环境标准体系。

作为注册环保工程师及从事本专业的工程技术人员、管理人员，应具备执业活动所需的理论知识和扎实的专业技能，在学习和工作过程中非常需要能够与新修订颁布的国家标准和技术（设计）规范相适应，且满足职业岗位需求，实用性强、查阅方便的工具书。张自杰先生和王有志、郭春明等同志编写了《实用注册环保工程师手册》一书，全书共分为5篇，分别对水污染防治工程技术、大气污染防治工程技术、固体废物处理处置工程技术、物理污染防治工程技术和环境法律法规与标准等做了比较全面、系统的阐述，非常符合注册环保工程师岗位职业能力需求，包括应掌握和熟悉的环境工程专业理论知识及工程实践技能，在编写上遵循国家各项现行环境标准和相关专业技术规范，文字简练通顺，图文并茂，覆盖面广，实用性强，便于读者查阅。可以相信，本手册的出版对从事环保工程设计及相关业务活动的专业技术人员及环境管理人员一定会有所帮助。

对张自杰先生耄耋之年为环境工程学科发展再添巨著，以及这本手册对环境保护事业所做出的贡献表示祝贺，并愿为本书作序。



2016年8月25日于北京

目 录

第 1 篇 水污染防治工程技术

1 污水的物理化学处理法	2
1.1 沉淀	2
1.1.1 沉淀的基本理论	2
1.1.2 沉淀池	8
1.1.3 沉砂池	15
1.2 除油	19
1.2.1 含油污水的特征	19
1.2.2 隔油池的类型与构造	19
1.2.3 隔油池设计要点及参数	20
1.3 过滤	21
1.3.1 过滤机理	21
1.3.2 滤池的基本构造	21
1.3.3 过滤周期和反冲洗	22
1.3.4 滤池的分类	23
1.3.5 滤池的设计要点和参数	23
1.3.6 压力滤池	24
1.4 混凝	25
1.4.1 胶体的基本性质	25
1.4.2 混凝动力学	26
1.4.3 混凝机理	28
1.4.4 影响混凝效果的主要因素	30
1.4.5 混凝剂和助凝剂	31
1.4.6 混凝工艺	33
1.5 气浮	37
1.5.1 气浮的基本原理	37
1.5.2 气浮法的分类与适用范围	38
1.5.3 加压溶气气浮法	39
1.5.4 溶气气浮设计计算	41
1.5.5 气浮法应用工程实例	42
1.6 吸附	42
1.6.1 吸附原理与类型	43

1.6.2	吸附速率	43
1.6.3	吸附等温线与吸附等温式	44
1.6.4	常用吸附剂与吸附的影响因素	45
1.6.5	吸附操作方式和设计	46
1.6.6	吸附装置的设计	47
1.7	离子交换	48
1.7.1	离子交换法的基本原理	48
1.7.2	离子交换装置的运行操作方式	50
1.7.3	离子交换工艺的设计	52
1.7.4	离子交换法在污水处理中的应用	52
1.8	膜分离	53
1.8.1	膜分离法原理和分类	53
1.8.2	电渗析	54
1.8.3	反渗透	55
1.8.4	超滤	57
1.8.5	微滤	59
1.8.6	工艺流程	60
1.8.7	污染指数	60
1.8.8	膜清洗工艺	60
1.8.9	设计要点	61
1.8.10	预处理方法	61
1.9	中和	62
1.9.1	酸碱废水中和法	63
1.9.2	药剂中和法	63
1.9.3	过滤中和法	63
1.10	化学氧化还原	64
1.10.1	氧化法	64
1.10.2	还原法	67
1.11	化学沉淀	68
1.11.1	化学沉淀法的基本原理	68
1.11.2	氢氧化物沉淀法	68
1.11.3	硫化物沉淀法	69
1.11.4	碳酸盐沉淀法	69
1.11.5	其他沉淀处理法	69
1.11.6	化学沉淀法处理废水	69
1.12	消毒	69
1.12.1	氯消毒	70
1.12.2	其他消毒方法	70
1.12.3	消毒方法的选择	73
1.13	吹脱、汽提和萃取	73

1.13.1	吹脱法	73
1.13.2	汽提法	74
1.13.3	萃取法	75

2 污水的生物处理法

77

2.1	活性污泥法	77
2.1.1	活性污泥法的基本工艺流程	77
2.1.2	活性污泥的形态及组成	78
2.1.3	活性污泥增长曲线	78
2.1.4	活性污泥法的性能指标	80
2.1.5	活性污泥法的动力学基础	82
2.1.6	活性污泥法的净化机理和过程	88
2.1.7	活性污泥法净化污水的影响因素	90
2.1.8	曝气池的需氧量与供氧量	91
2.1.9	活性污泥法的工艺流程和运行方式	95
2.1.10	活性污泥法工艺构筑物设计	107
2.2	生物膜法	111
2.2.1	生物膜法的基本原理	111
2.2.2	生物膜法的主要影响因素	113
2.2.3	生物膜法的类型和工艺流程	113
2.2.4	生物滤池工艺处理单元的设计	128
2.3	污水生物脱氮除磷	131
2.3.1	污水生物脱氮	131
2.3.2	污水生物除磷	133
2.3.3	污水同时生物脱氮除磷	136
2.4	膜生物反应器法	137
2.4.1	MBR 工艺系统的特点	138
2.4.2	MBR 工艺系统的组件及分类	139
2.4.3	MBR 工艺系统的设计	141
2.4.4	膜清洗系统	144
2.5	污水厌氧生物处理	144
2.5.1	厌氧生物处理原理	144
2.5.2	厌氧生物处理的主要影响因素	145
2.5.3	厌氧生物处理工艺的发展	146
2.5.4	厌氧生物处理反应器	146
2.5.5	水解酸化-好氧生物处理工艺	152
2.6	污泥处理与处置	154
2.6.1	污泥的分类与基本特性	154
2.6.2	污泥浓缩	156

2.6.3	污泥消化	160
2.6.4	污泥脱水	165
2.6.5	污泥利用与最终处置	168
2.7	流域水污染防治	169
2.7.1	水体的主要污染物及其危害	169
2.7.2	河流水体自净机理	171
2.7.3	流域水污染防治的基本方法	174
2.7.4	水体生态修复的基本原理	177

3 污水自然净化工程

179

3.1	人工构筑湿地系统污水处理技术	179
3.1.1	人工构筑湿地的优缺点	179
3.1.2	人工构筑湿地的类型与构成	179
3.1.3	作用机理与净化效果	181
3.1.4	设计方法	181
3.2	污水稳定塘处理工程技术	183
3.2.1	好氧塘	184
3.2.2	兼性塘	185
3.2.3	厌氧塘	186
3.2.4	曝气塘	188
3.2.5	深度处理塘	188
3.2.6	控制出水塘	188
3.2.7	稳定塘处理工艺流程的确定	188
3.3	污水土地处理工程技术	190
3.3.1	优点和净化机理	190
3.3.2	工艺类型	191
3.3.3	土地处理系统的工艺选择和工艺参数	193

4 污水再生利用工程

195

4.1	污水再生利用的途径	195
4.2	污水再生利用的处理对象和典型工艺	196
4.2.1	污水再生利用的处理目标	196
4.2.2	污水再生利用的典型工艺	197
4.3	单元处理工艺及设计要点	199
4.3.1	混凝	199
4.3.2	固液分离	200
4.3.3	活性炭吸附	201
4.3.4	臭氧氧化	202
4.3.5	膜分离技术	202

4.3.6 常用消毒方法	203
4.4 污水再生处理构筑物设计要点	203

5 污水处理工程总体设计 204

5.1 污水收集和提升	204
5.1.1 污水的来源和分类	204
5.1.2 排水体制的类型与选择	204
5.1.3 污水管网水力计算及工程设计	208
5.1.4 污水泵站及污泥泵站的工程设计	219
5.2 污水处理厂总体设计	227
5.2.1 污水处理厂厂址的确定	227
5.2.2 污水处理厂处理工艺的选择	227
5.2.3 污水处理厂设计水量的确定	229
5.2.4 污水处理厂平面布置及竖向设计	229
5.2.5 污水处理厂水力流程设计原则和方法	230
5.3 处理工艺与构(建)筑物设计	233
5.3.1 污水处理工艺流程及污水处理程度的确定	233
5.3.2 污水一级处理工艺流程及构筑物设计	235
5.3.3 污水二级处理工艺及构筑物设计	237
5.3.4 城市污水深度处理技术及设计要点	238
5.3.5 污泥处理工艺及主要设计内容	238
5.3.6 污泥处理工艺与构筑物设计	239

6 污水污泥处理常用设备、材料及仪表 240

6.1 污水及污泥处理常用设备	240
6.1.1 污水处理常用设备	240
6.1.2 污泥处理常用设备	248
6.1.3 污水及污泥处理常用设备选型的要点	254
6.2 污水和污泥处理常用药剂	255
6.2.1 污水混凝沉淀和消毒所用药剂	255
6.2.2 污泥处理所用药剂	255
6.3 污水和污泥处理过程中的计量和监测仪表	258
6.3.1 安装仪表设备的目的与设计要点	258
6.3.2 污水处理厂的检测项目与取样	258
6.3.3 检测仪表的选择	260
6.3.4 污水处理厂常用的检测方法 with 仪表设备	261
6.4 污水处理厂污水、污泥处理过程中的控制系统选择和设计要点	262
6.4.1 各处理单元主要控制回路的选择和设计要点	262

6.4.2 污水处理厂计算机控制系统的设计要点	266
-------------------------	-----

7 工业及其他特殊废水处理工程 268

7.1 工业及其他特殊废水处理基本原则	268
7.1.1 废水的来源、特点及分类	268
7.1.2 工业及其他特殊废水处理设计的基本原则和排放标准	269
7.1.3 废水处理方式、常用方法和应用条件	270
7.2 典型工业及其他特殊废水处理工艺技术和设计方法	273
7.2.1 纺织印染废水处理	273
7.2.2 造纸废水处理	275
7.2.3 啤酒工业废水	278
7.2.4 味精工业废水	280
7.2.5 油脂工业废水	280
7.2.6 电镀废水	287
7.2.7 石油炼制工业	287
7.2.8 焦化废水	288
7.2.9 合成氨工业	290
7.2.10 垃圾渗沥液	291

参考文献 294

第2篇 大气污染防治工程技术

1 大气污染 297

1.1 大气污染物的形成	297
1.1.1 大气污染的定义	297
1.1.2 大气环境中的主要污染物质	297
1.1.3 主要大气污染物的来源	299
1.1.4 大气污染物的影响和危害	300
1.1.5 细颗粒物(PM _{2.5})的来源和危害	301
1.2 大气污染物扩散	303
1.2.1 主要气象要素	303
1.2.2 大气扩散模式	308
1.2.3 大气扩散与厂址选择的关系	312
1.2.4 烟囱高度	314

2 颗粒污染物控制技术

317

2.1 颗粒污染物的形成机理	317
2.1.1 燃烧过程中颗粒物的形成	317
2.1.2 生产和运输过程中粉尘的产生	318
2.2 粉尘颗粒的粒径及其分布	318
2.2.1 粉尘粒径	318
2.2.2 粒径分布	319
2.3 粉尘的物理性质	320
2.4 除尘装置的性能指标和分类	323
2.4.1 经济指标	323
2.4.2 技术指标	323
2.4.3 除尘器的分类	325
2.5 机械式除尘器	326
2.5.1 重力除尘器	326
2.5.2 惯性除尘器	330
2.5.3 旋风除尘器	331
2.6 过滤式除尘器	334
2.6.1 袋式除尘器的工作原理与特点	334
2.6.2 袋式除尘器分类	336
2.6.3 袋式除尘器基本结构	339
2.6.4 袋式除尘器的滤料及其选择原则	342
2.6.5 除尘效率和过滤阻力的主要影响因素	351
2.6.6 袋式除尘器选型与设计	353
2.7 静电除尘器	353
2.7.1 静电除尘器工作原理	353
2.7.2 静电除尘器的分类与特点	355
2.7.3 静电除尘器的基本结构与主要部件	356
2.7.4 电除尘器除尘效率的主要影响因素	360
2.7.5 电除尘器的效率与选型计算	362
2.8 湿式除尘器	363
2.8.1 湿式除尘机理	363
2.8.2 湿式除尘器的分类和性能	363
2.8.3 常见湿式除尘器	364

3 气态污染物控制技术

368

3.1 气态污染物成因与控制	368
3.1.1 气态污染物形成机理	368
3.1.2 气态污染物的控制	370
3.2 气体吸收净化	372

3.2.1	吸收机理	372
3.2.2	吸收设备的分类	374
3.2.3	常见吸收设备的结构与特点	375
3.2.4	吸收设备的选择与计算	377
3.2.5	吸收剂及其选择的基本要求	378
3.3	气体吸附净化	379
3.3.1	吸附机理和分类	379
3.3.2	吸附装置的分类和结构特点	381
3.3.3	吸附剂及其选择的基本要求	384
3.4	气体燃烧净化	389
3.4.1	直接燃烧法	389
3.4.2	热力燃烧法	389
3.4.3	催化燃烧法	390
3.5	气体催化净化	391
3.5.1	催化反应机理	391
3.5.2	催化剂	391
3.5.3	气体催化净化方法	394

4 二氧化硫污染控制技术

398

4.1	脱硫方法概述	398
4.2	石灰石/石灰-石膏法烟气脱硫技术	398
4.2.1	技术特点及工艺流程	398
4.2.2	主要性能设计参数及影响因素	399
4.2.3	主要系统设备设计	401
4.2.4	脱硫石膏的综合利用	409
4.2.5	脱硫系统对烟囱的影响	409
4.2.6	总平面布置	410
4.3	烟气循环流化床法脱硫技术	411
4.3.1	技术特点	411
4.3.2	工艺流程及反应机理	411
4.3.3	主要系统设备设计	412
4.3.4	脱硫灰的资源化利用	415
4.3.5	主要性能设计参数及影响因素	415
4.3.6	总平面布置	417
4.4	其他烟气脱硫技术	418
4.4.1	其他湿法烟气脱硫技术	418
4.4.2	其他干法烟气脱硫技术	420
4.5	烟气脱硫工艺的比较	423
4.6	二氧化硫污染控制系统的设计	423
4.6.1	脱硫工艺流程和工艺设计参数的确定	423

4.6.2	设计步骤	427
4.6.3	FGD 设计物料衡算的基本方程和方法	427
4.6.4	FGD 能量消耗计算	428

5 氮氧化物污染控制技术

430

5.1	氮氧化物生成的机理简述	430
5.2	低 NO_x 燃烧技术	430
5.3	选择性催化还原烟气脱硝技术	431
5.3.1	反应机理及工艺流程	431
5.3.2	主要性能设计参数	433
5.3.3	主要系统设备设计	434
5.3.4	SCR 对空气预热器和锅炉结构的影响	441
5.3.5	总平面布置	442
5.4	其他烟气脱硝技术简介	442
5.4.1	选择性非催化还原脱硝技术	442
5.4.2	湿法烟气脱硝	443
5.4.3	电子束照射法	443
5.5	氮氧化物污染控制技术的比较	443

6 其他典型有毒有害气体污染物的净化

445

6.1	吸收法净化硫化氢废气	445
6.1.1	化学吸收法	445
6.1.2	物理吸收法	447
6.1.3	吸收氧化法	447
6.2	含氟废气的净化	448
6.2.1	含氟废气的吸收净化	449
6.2.2	含氟废气的吸附法净化	449
6.3	含氯、氯化氢废气的净化	451
6.3.1	吸收法净化含氯废气	451
6.3.2	吸收法净化氯化氢废气	451
6.3.3	酸雾的治理	452
6.4	硝酸尾气	452
6.4.1	吸收法工艺	452
6.4.2	吸附法工艺	453
6.5	挥发性有机化合物	455
6.5.1	冷凝法治理挥发性有机化合物	455
6.5.2	吸附法治理挥发性有机化合物	456
6.5.3	吸收法治理挥发性有机化合物	460
6.5.4	燃烧法治理挥发性有机化合物	460

6.5.5	生物法净化有机废气	466
6.6	机动车尾气	468
6.6.1	机动车尾气的净化	469
6.6.2	燃料的改进与替代	471
6.7	恶臭气体	472
6.7.1	恶臭物质概述	472
6.7.2	恶臭阈值及其强度	473
6.7.3	恶臭物质的控制与处理方法	473
6.8	沥青烟气	476
6.8.1	沥青烟的来源	476
6.8.2	沥青烟的组成与性质	477
6.8.3	沥青烟的治理方法	477
6.9	汞蒸气	478
6.9.1	汞蒸气的来源	478
6.9.2	含汞废气的治理方法	478

7 室内空气污染控制技术

480

7.1	室内空气污染定义、来源和危害	480
7.1.1	室内空气污染及室内空气污染物	480
7.1.2	室内空气污染物的来源	481
7.1.3	室内空气污染的危害	483
7.2	室内空气污染控制措施	484
7.2.1	室内空气污染源控制技术	484
7.2.2	室内空气污染的通风控制	485
7.2.3	室内空气净化技术	487
7.2.4	人类活动的控制	488

8 大气污染治理工程设计

489

8.1	大气污染治理工程的总体设计	489
8.1.1	大气污染治理对象的基础情况和要求	489
8.1.2	总体设计原则	490
8.1.3	净化工艺流程确定的基本原则	491
8.1.4	技术水平的确定原则	492
8.1.5	总图布置的技术要求	492
8.2	除尘系统设计	495
8.2.1	除尘系统基本构成、设计基本程序和要点	495
8.2.2	除尘系统风量定义、计算及确定方法	497
8.2.3	系统管路风量调整与压力平衡	500
8.2.4	除尘器选型要点	501

8.3	气态污染物控制系统设计	503
8.3.1	气态污染物净化系统构成	503
8.3.2	气态污染物净化系统设计基本程序	505
8.3.3	气态污染物常用净化装置的选型与设计要点	507
8.4	集气罩	512
8.4.1	集气罩分类及结构特点	512
8.4.2	集气罩设计原则	514
8.4.3	外部集气罩排风量的确定	515
8.5	净化系统管路设计	515
8.5.1	管路的布置	515
8.5.2	管道的压力损失计算	515
8.6	风机选型与使用	517
8.6.1	风机的分类	517
8.6.2	风机的主要性能参数	518
8.6.3	风机选型要点与计算	519
8.6.4	风机性能的特性曲线与运行工作点	520
8.7	烟气换热	522
8.7.1	高温烟气冷却	522
8.7.2	低温烟气加热	523
8.7.3	热平衡及换热计算	524
8.7.4	高温烟气工况参数的变化与计算	525
8.8	烟囱(排气筒)功能设计要求	526
8.8.1	设计的一般规定	526
8.8.2	烟囱构造的一般规定	526
8.8.3	砖烟囱构造规定	527
8.8.4	单筒式钢混烟囱构造规定	527
8.8.5	钢烟囱	527
8.8.6	套筒式和多管式烟囱	528
8.8.7	烟囱的防腐蚀	528
8.8.8	烟道	529
8.9	净化系统配套辅助设施设计	529
8.9.1	管道材料与制作安装	529
8.9.2	管道阀门	531
8.9.3	泵的选择与造型计算	532
8.9.4	机械排灰与除灰	534
8.9.5	气力输送	538
8.9.6	净化系统的防腐与涂装	541
8.9.7	管道与设备保温	543
8.9.8	高温烟气管道膨胀补偿	544
8.9.9	管道支吊架	546
8.9.10	消声	547

8.9.11	空气污染控制装置系统上的测试孔和采样孔	547
8.9.12	除尘管道磨损与防磨措施	547
8.9.13	劳动安全卫生与消防技术措施	548
8.9.14	净化系统电器及自动控制的内容和要求	548

参考文献

551

第3篇 固体废物处理处置工程技术

1 固体废物污染特性及管理原则

553

1.1	固体废物的定义、分类和污染特性	553
1.1.1	固体废物的定义	553
1.1.2	固体废物的分类	553
1.1.3	固体废物的物理化学与环境污染特性	555
1.2	固体废物的管理原则	561
1.2.1	固体废物“三化”管理基本原则	561
1.2.2	固体废物全过程管理的原则	562
1.2.3	循环经济理念下的固体废物管理原则	562

2 固体废物的收集与运输

564

2.1	固体废物收集方式与分类收集原则	564
2.1.1	固体废物收集方式	564
2.1.2	固体废物的分类收集原则	565
2.2	固体废物收运系统	565
2.2.1	固体废物收运系统分类	565
2.2.2	固体废物收运系统计算	566
2.3	城市垃圾的搬运、贮存与清除	569
2.3.1	垃圾产生源的搬运管理	569
2.3.2	贮存管理	570
2.3.3	收集车辆	571
2.4	固体废物的转运和转运站设置	571
2.4.1	转运站分类及配置要求	572
2.4.2	转运站的选址与总图布置	575
2.4.3	转运站工艺设计计算	575
2.5	危险废物的收集、贮存及运输	576
2.5.1	危险废物的收集贮存	576
2.5.2	危险废物的运输	577

3 固体废物的压实、破碎和分选技术

578

3.1 固体废物的压实	578
3.1.1 压实原理	578
3.1.2 压实设备种类	579
3.1.3 压实器的选择	580
3.2 固体废物的破碎	580
3.2.1 破碎原理	580
3.2.2 破碎机械种类	581
3.2.3 低温破碎	584
3.2.4 湿式破碎	585
3.3 固体废物的分选	586
3.3.1 分选原理	586
3.3.2 筛分	586
3.3.3 重力分选	588
3.3.4 磁选	592

4 危险废物的固化/稳定化技术

594

4.1 固化/稳定化的定义及适用性	594
4.1.1 固化/稳定化的定义和技术	594
4.1.2 固化/稳定化技术对不同危险废物的适用性	595
4.1.3 固化/稳定化处理的基本要求与质量评价指标	596
4.2 水泥固化技术	598
4.2.1 水泥固化的基本理论	598
4.2.2 水泥固化的影响因素	598
4.2.3 水泥固化工艺	599
4.3 石灰固化技术	600
4.4 塑料材料包容技术	601
4.4.1 热固性塑料包容法	601
4.4.2 热塑性材料包容法	601
4.5 熔融固化技术	603
4.5.1 熔融固化基本原理	603
4.5.2 原位熔融固化技术	603
4.5.3 异地熔融固化技术	604
4.6 自胶结固化技术	605
4.7 化学稳定化技术	606
4.7.1 pH 值控制技术	606
4.7.2 氧化/还原电势控制技术	606
4.7.3 沉淀技术	606
4.7.4 吸附技术	607
4.7.5 离子交换技术	608