

● 陈国华 编著

环境污染 治理方法原理 与工艺



化学工业出版社

环境污染治理方法 原理与工艺

陈国华 编著

化学工业出版社
· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

环境污染治理方法原理与工艺/陈国华编著. —北京:
化学工业出版社, 2003. 7
ISBN 7-5025-4678-2

I. 环… II. 陈… III. 环境污染-治理 IV. X5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 059448 号

环境污染治理方法原理与工艺

陈国华 编著

责任编辑: 叶 露

责任校对: 李 林

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 24 $\frac{1}{4}$ 字数 595 千字

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4678-2/X·319

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

本书着重介绍水体、大气中的化学污染物及固体废弃物的主要物理、化学、物理化学和生物化学治理方法、技术与工艺，同时介绍了一些典型的废水、污染物治理实例。本书不仅包括陆地、大气的污染治理，还包括典型的海洋污染治理方法与技术。部分内容取自近期出版的一些环境污染治理专业参考书、会议文献及刊物相关论文资料，在此向书中所列参考文献的作者表示感谢。书中也介绍了作者课题组在完成国家自然科学基金（No. 49070272，No. 49676301），国家科委“八五”重点科技攻关项目（No. 85-94H-01-03（创）），科技部“九五”重点攻关项目（No. 96-A12-08-06）中所做的一部分工作。该书内容是作者为环境化学硕士生开设的专业课讲授内容，自1997年以来，已讲授多次。这次按照学校教材出版计划，经修改和补充写成本书，作为环境科学专业本科生、研究生专业课教材，也可供环境专业方向科技工作者参考。

本书出版得到中国海洋大学教材建设基金的资助。我的学生张启凤，晋治涛，侯进，王丽莎，欧阳秀欢等参加了书稿打印编排，交通部烟台海事局北方海区海上船舶溢油应急中心王淑美副主任、赵如箱工程师为本书提供了其溢油应急处理有关资料，在此一并表示感谢。

由于作者自身学术水平和工作经验有限，书中难免有不妥乃至错误之处，敬请专家及读者批评指正。

中国海洋大学化学化工学院

陈国华

2003年4月

内 容 提 要

本书是一本介绍环境污染治理原理、方法、工艺技术的简明教程,着重介绍对被污染水体、大气中化学污染物及固体废弃物的物理、化学、物理化学和生物化学的治理方法、技术与工艺。污染治理方法与技术所涉及的地域不仅有陆地而且有海洋。本书对海洋污染治理问题给予了特别的关注,全面介绍了海洋主要污染状况与治理技术,如油污染治理、重金属污染状况与治理、富营养化赤潮污染及其治理,反映了海洋污染治理的特色。本书还注意将环境污染治理方法原理与治理工艺相结合,介绍了相关实例,反映了最新技术进展,读者从中不仅可以学习相关治理理论、方法,还可得到如何应用的启示。书后附有国家有关环境保护的重要法规和标准。

本书可供工科院校相关专业师生,从事环境科学研究、环境治理保护工作、环保设备生产企业的科技人员及管理人员参考。

目 录

第一篇 环境污染治理方法与技术概述

第一章 绪论	1
第一节 环境与环境科学.....	1
一、环境定义.....	1
二、环境系统的组成或分类.....	1
第二节 生态系统与生态平衡.....	2
一、生态系统.....	2
二、生态平衡.....	2
第三节 环境污染与环境保护.....	3
一、污染的定义.....	3
二、环境污染原因.....	3
三、环境污染的发展.....	4
四、环境污染特征.....	5
五、环境污染物及其来源.....	5
六、环境保护的基本任务和内容.....	6
参考文献.....	7
第二章 水处理方法与技术	8
第一节 水处理技术在国民经济中的作用与技术特点.....	8
一、我国水资源状况.....	8
二、水处理对国民经济的作用.....	8
三、国外水处理技术特点.....	8
第二节 水的循环与水体污染.....	9
一、水的循环.....	9
二、水体污染与废水污染.....	9
三、废水分类.....	9
四、废水中污染物的分类.....	10
第三节 水污染综合防治基本原则和途径.....	10
一、水污染综合防治的必要性和迫切性.....	10
二、水污染综合防治的基本原则.....	11
三、控制废水污染的基本途径.....	12
第四节 水质控制指标.....	12
一、水质和水质指标.....	12
二、废水水质控制标准.....	14

第五节 废水处理方法分类	15
一、废水处理方法分类	15
二、废水处理方案的选择	17
第六节 废水处理反应器	18
一、间歇反应器	18
二、推流反应器	18
三、连续流搅拌反应器	18
四、任意流反应器	19
五、填料床反应器	19
六、流化床反应器	19
第七节 水质水量调节法	19
一、水量调节	19
二、水质调节	19
第八节 隔滤处理法	20
一、格栅	20
二、筛网	20
三、滤料过滤	21
四、微孔过滤	22
第九节 重力分离处理法	22
一、沉降法（澄清法）	23
二、浮上法	25
第十节 离心分离处理法	26
第十一节 膜分离水处理法	27
一、概述	27
二、电渗析	28
三、反渗透	33
四、超滤	39
五、纳滤	40
第十二节 化学处理法	42
一、化学氧化法	43
二、化学中和法处理	54
三、化学沉淀法处理	55
四、焚烧氧化处理	55
第十三节 电化学处理法	55
一、内电解法	55
二、电解凝聚法	56
三、电解氧化法	56
四、电解气浮法	58
五、电还原法	59
第十四节 固体吸附水处理法	59

一、吸附基本理论	59
二、吸附剂	63
三、影响吸附的因素	67
四、吸附剂再生——脱附重复利用	68
五、吸附操作工艺与设计	68
第十五节 化学混凝处理法	71
一、胶体结构与性质	71
二、胶体稳定理论	73
三、胶体脱稳与破坏	73
四、混凝剂与助凝剂	75
五、影响混凝的因素	79
六、改善混凝作用的方法	81
七、混凝工艺与设备	82
八、混凝剂在废水处理中的应用示例	83
九、混凝动力学简介	83
十、混凝作用机理研究及趋势	86
十一、絮凝形态学及其作用机理研究进展	88
第十六节 磁分离处理法	90
第十七节 废水生化处理法	90
一、废水生化处理微生物基础	91
二、废水生化处理方法分类	96
三、好氧生化处理法简介	97
四、厌氧生化处理法	104
第十八节 水处理剂	111
一、混凝剂	111
二、助凝剂	112
三、消毒剂、杀菌剂	112
四、阻垢剂及分散剂	112
五、缓蚀剂（钝化剂）	112
六、清洗剂	113
七、除氧剂	113
八、消泡剂	113
九、污泥脱水剂（调整剂）	113
十、吸附剂	113
第十九节 水体油污染治理方法和技术	113
一、水体油污染治理方法概述	113
二、油类在水体中的存在状态与处理方法的关系	114
三、化学法破乳	114
四、化学氧化法除油和除 COD	117
五、机械物理法除油	117

六、物理化学法除油	121
参考文献	130
第三章 固体废弃物处理技术与工程	134
第一节 概 述	134
一、固体废弃物的概念	134
二、固体废弃物分类	134
三、固体废弃物的排放和危害	134
四、固体废弃物治理对策与基本途径	135
五、固体废弃物的收集和运输	135
第二节 固体废弃物处理方法和技术	136
一、物理处理方法和技术	136
二、化学处理技术	136
三、生物转化法	137
四、固化处理技术	139
五、热解处理技术	140
第三节 固体废弃物的最终处置	140
一、定义	140
二、最终处理的基本要求	140
三、处置方法分类	140
四、固体废弃物的最终处置	140
第四节 固体废弃物资源化	144
一、资源化的原则	145
二、资源化途径	145
三、工业固体废物综合利用示例	145
参考文献	149
第四章 大气污染及其防治技术	150
第一节 大气污染状况及趋势	150
一、大气本底	150
二、大气污染物及其来源	150
三、大气污染对全球大气环境的影响	151
四、我国目前大气污染现状及防治意义	153
第二节 影响大气污染的主要因素	154
一、源参数	154
二、气象因子	154
第三节 大气污染物综合治理原则、对策和措施	156
一、大气污染综合防治的原则	156
二、大气污染综合防治对策	157
第四节 中国环境空气质量标准	158
一、定义	158
二、环境空气质量功能区的分类和标准分级	158

三、各项大气污染物的浓度限值	159
第五节 大气污染主要防治技术	159
一、颗粒污染治理技术	159
二、气态污染物治理技术	163
三、气态污染物净化设备	170
参考文献	173

第二篇 环境污染物治理实例

第五章 城市生活污水处理	174
第一节 A-O 或 A-A-O 处理工艺	174
第二节 AB 工艺处理城市生活污水	175
第三节 序批式活性污泥法 (SBR) 处理城市生活污水	176
第四节 城市污水的土地处理工程	178
参考文献	179
第六章 纺织印染废水处理	180
第一节 纺织废水处理方法概述	180
第二节 酸、碱调节 (中和) 法处理纺织印染废水	180
第三节 混凝沉淀法处理纺织印染废水	181
第四节 气浮处理法处理纺织印染废水	182
第五节 磁分离处理法处理纺织印染废水	184
第六节 吸附处理法处理纺织印染废水	185
第七节 氧化处理法处理纺织印染废水	187
第八节 电化学方法处理纺织印染废水	188
第九节 生物法处理纺织印染废水	189
参考文献	192
第七章 农药废水处理	194
第一节 物理化学法处理农药废水	194
一、活性炭吸附法	194
二、汽提吹脱法	195
三、溶液萃取法处理含酚废水	196
四、混凝沉淀法处理有机含磷废水	196
第二节 氧化法处理农药废水	196
一、湿式氧化法处理乐果废水	196
二、光催化及生物降解法处理有机磷农药废水	196
三、Fenton 试剂氧化法	197
第三节 生化处理法处理农药废水	197
第四节 焚烧法处理农药废水	198
一、废水焚烧处理工艺	198
二、焚烧炉类型	198

三、焚烧炉处理农药废水实例·····	199
参考文献·····	199
第八章 造纸工业废水治理技术与工艺 ·····	201
第一节 造纸工业废水分类及特征·····	201
一、分类·····	201
二、各类废水特征·····	201
第二节 造纸废水处理方法和技术·····	202
一、碱的回收·····	202
二、木质素酸析法·····	202
三、絮凝沉淀法回收木质素·····	203
四、氧化降解法·····	203
五、电渗析法·····	203
六、生物化学方法·····	203
七、膜法处理黑液·····	204
参考文献·····	205
第九章 水体环境重金属污染及治理 ·····	206
第一节 重金属毒性及污染来源·····	206
一、铬 (Cr) ·····	206
二、镉 (Cd) ·····	206
三、铅 (Pb) ·····	206
四、铜 (Cu) ·····	206
五、锌 (Zn) ·····	206
六、镍 (Ni) ·····	207
七、汞 (Hg) ·····	207
八、锰 (Mn) ·····	207
九、砷 (As) ·····	207
第二节 水体环境重金属环境背景值及异常区域判别·····	207
第三节 中国各主要河口海区重金属污染状况·····	207
第四节 水环境中重金属的存在形态·····	210
第五节 水体中重金属的迁移转化过程·····	210
第六节 水环境中重金属的吸附与解吸过程·····	213
第七节 海洋中重金属污染事例·····	213
一、海洋中的汞污染及危害·····	213
二、海洋中的镉污染·····	214
三、海洋中的铅污染·····	214
第八节 我国饮用水源重金属污染·····	214
第九节 重金属废水处理方法·····	215
一、化学沉淀法·····	215
二、化学还原法·····	215
三、铁氧体法·····	216

四、离子交换法	216
五、螯合树脂法	216
六、高分子捕集剂法	216
七、沸石吸附法	216
八、膜技术	217
九、活性炭吸附	217
十、电还原法	217
十一、甲壳素、壳聚糖吸附法	217
参考文献	217
第十章 含氟与含酚废水治理技术	219
第一节 含氟废水处理技术	219
一、化学氧化法	219
二、加热水解法	220
三、石灰-硫酸亚铁法	220
四、生物滤池法	220
五、焚烧法	221
六、直接电解氧化法	221
七、电还原法处理铜氟络合物电镀废水	222
八、电解食盐——碱性氯化法	222
第二节 含酚废水治理技术	223
一、萃取法治理含酚废水	223
二、电氧化法处理含酚废水	224
三、吸附法处理含酚废水	226
四、化学沉淀法	226
五、非均相光催化氧化法处理含酚废水	227
参考文献	227
第十一章 水体富营养化污染及其治理技术	228
第一节 全球性富营养化作用及其危害	228
第二节 赤潮的监测和预报	231
第三节 富营养化污染及赤潮控制技术	232
一、富营养化污染控制	232
二、赤潮防治对策与治理方法	234
参考文献	235
第十二章 含油废水治理实例	237
第一节 炼油厂含油废水治理	237
一、重力隔油除油	237
二、浮选法(气浮法)处理含油废水	238
三、射流浮选法治理石化含油废水	238
四、粗粒化过滤法	239
五、吸附法处理炼油厂废水	239

六、生物法处理炼油污水·····	239
第二节 浮选法（气浮法）处理陆地油田采油废水·····	243
一、天然气气浮法处理胜利油田采出水·····	243
二、部分回流加压溶气气浮法处理大庆油田采出水·····	245
第三节 海洋石油开发废水治理·····	245
一、海洋石油开发废水来源和特点·····	245
二、海洋石油开发含油废水主要治理技术·····	246
三、主要治理工艺流程·····	246
第四节 拆船厂含油废水处理·····	248
第五节 重力隔油沉淀法处理油港原油压舱含油废水·····	249
第六节 隔油-气浮-接触氧化法处理油脂厂含油废水·····	250
第七节 隔油-浮选-生物转盘法治理内燃机机务段含油污水·····	251
第八节 隔油-微絮凝法治理机电和机械加工行业乳化油污水·····	252
第九节 吸附法处理含油废水·····	253
一、有机膨润土处理钢丝厂和热处理厂乳化含油废水·····	253
二、过滤吸附法除炼油厂含硫废水中的油·····	254
第十节 超滤法处理含油废水·····	255
一、超滤法处理油田采出水·····	255
二、超滤法处理脱脂乳化废水·····	256
三、超滤法处理喷漆工段除油废水·····	256
四、超滤处理机械加工工业切削乳化油废水·····	258
第十一节 化学氧化、絮凝、吸附法处理乳化废水·····	259
一、实验用乳化油性质·····	259
二、吸附材料·····	259
三、油乳化剂及乳化废水配制·····	260
四、氧化剂类型·····	260
五、混凝剂聚合氯化铝（PAC 工业品）·····	260
六、乳化废水处理结果·····	260
第十二节 用铁屑处理石油化工废水·····	266
第十三节 电气浮去除水中油类及表面活性剂·····	267
参考文献·····	268
第十三章 海洋及水体油污染治理·····	270
第一节 溢油防除技术系统和治理方法分类·····	270
一、溢油防除技术系统·····	270
二、溢油治理主要方法分类·····	270
三、溢油防治方法的选择·····	270
第二节 溢油应急反应流程与设备示例·····	272
一、溢油应急中心的职责·····	272
二、溢油应急中心操作程序·····	272
三、溢油应急中心设备·····	273

第三节 海面溢油鉴别	275
一、溢油鉴别依据	275
二、溢油鉴别程序	275
三、海面溢油鉴别原则——三种基本方法的结果一致性鉴别原则	275
四、现场调查	275
五、样品采集、储运与保存	275
六、实验室样品处理和模拟风化方法	275
七、气相色谱法鉴别油样	276
第四节 溢油物理机械回收法	277
一、溢油的围控设备	277
二、溢油回收机械设备	279
三、溢油物理回收法	282
第五节 溢油化学处理法	283
一、溢油燃烧法	283
二、消油剂	284
三、溢油聚油剂	293
四、溢油凝油剂	308
参考文献	319
第十四章 汽油机和柴油机尾气治理	321
第一节 柴油机尾气处理	321
一、炭烟处理技术	321
二、NO _x 、HC 和 CO 处理技术	323
第二节 汽油机尾气处理	325
参考文献	327
附录 1 中华人民共和国环境保护法	328
附录 2 地面水环境质量标准 中华人民共和国国家标准 (GB 3838—88)	332
附录 3 海水水质标准 中华人民共和国国家标准 (GB 3097—1997)	337
附录 4 中华人民共和国水污染防治法	340
附录 5 中华人民共和国固体废物污染环境防治法	347
附录 6 污水综合排放标准 (节录) 中华人民共和国国家标准 (GB 8978—1996)	355
附录 7 中华人民共和国海洋环境保护法	362

第一篇 环境污染物治理方法与技术概述

第一章 绪 论

第一节 环境与环境科学

一、环境定义

对环境科学来说,处于中心地位的是人,环境主要是指人类的生存环境,是人类进行生产和生活活动的场所,是人类生存和发展的物质基础,是人类生存和发展的资源。

《中华人民共和国环境保护法》(附录1)总则第二条指出:“本法所称环境,是指影响人类生存和发展的各种天然的和经过人工改造的自然因素的总体,包括大气、水、海洋、土地、矿藏、森林、草原、野生生物、自然遗迹、人文遗迹、自然保护区、风景名胜区、城市和乡村等。”这些组成部分,也称环境要素。

《中国大百科全书》称:“环境是以人类为主体的外部世界,即人类赖以生存和发展的物质条件的综合体,包括自然环境和社会环境。自然环境是直接或间接影响到人类的一切自然形成的物质及其能量的总体……社会环境是人类在自然环境的基础上,通过长期有意识的社会劳动所创造的人工环境。”^[5]

因此现在的环境未包括月球、宇宙。等将来人类社会发展了,人类定居月球或其他星球时,宇宙、太空也许将包括进来。

二、环境系统的组成或分类

(1) 从环境科学研究角度分类 包括①自然环境;②经济环境;③社会环境。

(2) 从环境要素分类 包括①大气环境(至对流层);②水环境(海洋环境、冰川环境等);③土(岩)环境,包括土壤环境和生态环境。将来可能还包括太空环境和星际环境。

对海洋环境的定义有多种提法。

《海洋环境保护知识》定义:“海洋环境是人类赖以生存和发展的自然环境的一个重要组成部分,包括海洋水体、海底和海水表层上方的大气空间,以及同海洋密切相关,并受到海洋影响的沿岸区域和河口区域。”^[2]

《中国大百科全书》解释为:“地球上连成一片的海和洋的水域总体,包括海洋、溶解和悬浮其中的物质、海底沉积物以及生活于海洋中的生物。”

美国1986年第89届国会参议院第944次会议通过的海洋“公约”中定义为:海洋环境应包括“大洋、美国大陆架、五大湖、邻近美国海岸深度至200m或超过此深度但其上复水域容许开发海洋资源的深水区域的海床和底土、邻接包括美国领海内的岛屿的同样的海底区域的海床和底土和有关这些方面的资源。”

(3) 从性质分类 包括①物理环境;②化学环境;③生物环境;④声环境。

(4) 根据人类对自然环境改造加工程度 由近及远由小到大,又分为:①聚落环境,也称生活环境(是人类聚居地),包括院落环境、村落环境和城市环境;②地理环境,与人类

生产和生活密切相关的，直接影响人类饮食呼吸、衣着住行等，是来自地球内部能量和来自太阳能交汇地带，包括水圈环境、气圈环境（至对流层）、土（岩）圈环境和生物圈环境；③地质环境；④星际环境。

环境系统也是随着人类社会的发展而发展的，在空间上是随着人类活动领域的扩张而扩张的。例如随着太空中飞行器、废物越来越多，已开始威胁太空飞船安全，现已提出太空环境清理问题。

人类活动主要位于地球表层，但他们的活动范围已远远超出了地球表层，他们不仅开始远离地球进入星际空间，也深入地壳深处。

应指出不管如何分类，环境各部分是相互制约，相互渗透，相互转化的，是复杂的对立统一体。

第二节 生态系统与生态平衡

一、生态系统

所谓生态系统是指生物群落和非生物环境的综合统一体。其中生物群落是指在一定的自然区域中许多不同的种群生物的总和；即全部生命系统，包括动物、植物和微生物。而非生物环境是指大气、水、土壤、岩石、海水、地下水、冰层等，即全部生命系统生活的空间，也称物理环境。可见生态系统是包括特定空间或地段中全部生物和物理环境的统一体。所谓统一体是指全部生物和物理环境之间不是简单的静止的加和关系，两者之间存在着物质的交换和循环，能量的传递和信息的交换，因此两者之间存在相互作用、相互运动、相互依存和相互变化的关系，是有机的结合体。生态系统是地球生物界的基本存在形态，任何生物都存在于各自所属的生态系统之中。

生态系统随研究对象不同可大也可小，如一滴水中的微生物生态系统、一个工厂的生态系统、一个村庄的生态系统、一个工程的生态系统、一座城市的生态系统、一个海湾的生态系统。小的生态系统可以联合成大的生态系统，简单的生态系统可以组合成复杂的生态系统，地球上生物圈则是最大最复杂的生态系统。生物圈也称为生态圈，是地球的一部分，它是地球上含有各种各样的生命形态的水、气、土等构成的广大领域。生物圈由众多的生态系统组成。

二、生态平衡

1. 定义

研究发现生态系统在一定条件下，内部生命系统或生物种群之间、生物种群与环境之间存在着一种动态平衡状态或现象，称之为生态平衡。

运动体系共同的特征是当全部作用力与反作用力互相抵消时就处于一种动态平衡状态。从宏观上分析，生态系统中的所有生物种群之间存在相互运动作用和相互影响；生物种群与环境之间又存在相互作用和相互影响，在一定条件下这些相互作用和影响可以保持动态平衡状态。例如：一个水池中，有水、底泥、水草、浮游植物藻类、浮游动物、鱼类、蟹虾类、微生物，这就构成了一个生态系统。大鱼吃小鱼，小鱼吃虾米，虾米吃藻类、浮游动物类，鱼虾死了之后，在微生物的作用下分解为无机和有机营养物质，这些营养物质滋养了水草和藻类。鱼类、虾类、蟹类在水中生活需消耗水体中溶解氧，呼出 CO_2 ；溶解氧来源于空气以及水草、浮游植物、藻类的光合作用，光合作用消耗 CO_2 产生 O_2 供生物呼吸使用。因此水体中鱼、虾、蟹、浮游植物、水草、污泥之间相互依赖、相互作用、互相调节，保持一种动

态平衡关系。从微观分析,这种生态平衡是通过生命新陈代谢作用、植物光合作用、物质的物理与化学作用进行能量传递、物质传递来实现的。生态平衡是一种相当复杂的生态现象。植物是生态系统中的生产者,植物通过光合作用,利用太阳能和无机盐产生有机物,繁衍出郁郁葱葱的植物界,制造出供动物呼吸的氧气和食用的养料(有机物)。动物是生态系统的消费者,它利用植物生产的有机物,发展比植物高级的生命形式,进而进化出宇宙间最高级的智慧生命。微小的微生物是个庞大的族群,是生态系统中的分解者,它们把动物排泄物,残体和废物分解为无机物还给大自然。多样性是生态系统存在的基本前提,多样性越丰富,生态系统越稳定^[1~3]。

2. 生态平衡标准

- ①物种种群结构上的平衡(即生物多样性);
- ②功能上的平衡;
- ③输入、输出物质数量上的平衡。

3. 水体自净作用

一定条件下生态系统生态平衡有自动调节作用,称之为水体自净作用——水体能够在其环境容量范围内,经过水体的物理、化学、地质、生物的作用,使外来的污染物浓度和毒性自然降低乃至消失的作用。

水体自净过程机理有物理过程、化学及物理化学过程。

(1)物理过程 包括稀释、混合、扩散、挥发、沉淀等过程。

(2)化学及物理化学过程 ①化学转化包括氧化作用、还原作用、中和作用、络合作用和光降解作用等;②物理化学转化包括悬浮物、淤泥、腐殖质吸收,吸附,凝聚及放射性物质蜕变;③生化过程转化指使有机物转化为无机物,它包括植物吸收、代谢(光合作用、新陈代谢作用),微生物吸收、代谢作用和酶催化降解作用等;④地质过程转化包括早期成岩作用及在 CaCO_3 、 CaSO_4 及 Al 、 Fe 、 Mg 等离子作用下成矿作用。

4. 环境容量

环境容量(environmental capacity)是指在充分利用环境的自净能力,和不造成污染损害的前提下,某一特定环境区域的能容纳的污染物质的最大负荷量。而环境容量的大小,即为特定环境区域自净能力强弱的指标。通常指水环境的较普遍,如太湖环境容量、胶州湾环境容量、南海环境容量,也包括土壤环境容量,生态环境容量,太空环境容量等。

第三节 环境污染与环境保护

一、污染的定义

前已叙述环境的定义。这里的“环境”是指人类进行生产和生活活动的场所,是人类生存和发展的物质基础。

所谓“环境污染”是指环境质量变坏,即环境要素(水、空气、土壤、温度、压力等环境条件)或生态平衡的破坏,或是人类生态系统的破坏。因主要是人类活动造成的,因此所谓环境污染实际是指人类向环境排出大量废弃物改变了环境原有性质或状态。

二、环境污染原因

人类生态系统的破坏原因有两类:原生环境问题和次生环境问题。

第一类原生环境问题是自然界本身运动变化所造成的破坏,如地震、火山爆发、水旱灾害、台风、海啸、泥石流、冰雹等。而第二类是人类活动的影响造成的环境问题。是指人类