

区域生态环境建设 理论与方法

——天津滨海新区案例研究

李洪远 孟伟庆 等编著



化学工业出版社

区域生态环境建设 理论与方法

——天津滨海新区案例研究

李洪远 孟伟庆 等编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书作为区域生态环境建设的专著，理论与实践相结合，从区域生态建设的理论、方法和技术三个层面进行了创新性探索，突出了成果的理论意义和实际应用价值。全书分为上、中、下三篇，25章相对独立的研究成果，以天津滨海新区为例，涉及区域生态环境特征的基础理论研究、区域开发的生态影响与环境质量的评价研究、区域生态环境建设的技術方法研究等，内容全面，图文并茂，实用性强。

本书可供高等院校、科研院所等从事区域生态环境研究、区域开发规划、区域环境评价、环境规划与管理的科研与教学人员阅读使用，也可作为环境类专业、生态类专业、城市规划类等相关专业研究生的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

区域生态环境建设理论与方法：天津滨海新区案例研究/李洪远等编著. —北京：化学工业出版社，2017.1
ISBN 978-7-122-28642-0

I. ①区… II. ①李… III. ①经济开发区-生态环境建设-研究-天津市 IV. ①X321.221

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 298140 号

责任编辑：满悦芝	文字编辑：荣世芳
责任校对：宋 玮	装帧设计：关 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：三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 34¼ 字数 848 千字 2017 年 7 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：148.00 元 版权所有 违者必究



前言 FOREWORD

改革开放以来,我国的国民经济一直处于持续快速发展的进程中,尤其是作为推动地区经济快速发展战略的区域开发活动,更是扮演着重要的角色。但另一方面,区域开发所带来的经济、社会、文化、地域空间、自然环境等变化,也导致了大气、土壤、水体、生态等诸多环境问题的凸现,生态环境问题日益成为区域经济发展中越来越重要的问题。如何在区域发展和经济建设过程中有效地保护好区域生态环境,确保区域环境与经济协调发展,无论是理论层面还是实践层面,都是值得深入研究的课题。

天津滨海新区是我国仅有的三个副省级新区之一,位于渤海湾西海岸,华北平原北部,海河流域下游,天津市中心区的东部。滨海新区包括天津港、天津经济技术开发区、天津港保税区、塘沽区、汉沽区、大港区和东丽区、津南区的部分区域(海河下游工业区),陆域面积 2270km^2 ,海域面积 3000km^2 ,湿地占滨海新区陆域面积 52.63% ,海岸线长 153km ,滩涂 343km^2 。该区域属于退海之地,地势低平,滩涂、盐滩与坑、塘、洼、淀密布,水系发达,河网密布,区内有14条河道、9座水库。滨海新区自然资源丰富,不仅有面积可观的未利用土地资源,还具有丰富的石油、天然气、地热和原盐资源,具有很大的发展潜力。2006年5月26日,国务院下发《国务院关于推进天津滨海新区开发开放有关问题的意见》(国发[2006]20号),正式明确了滨海新区功能定位,即依托京津冀、服务环渤海、辐射“三北”、面向东北亚,努力建设成为我国北方对外开放的门户、高水平的现代制造业和研发转化基地、北方国际航运中心和国际物流中心,逐步成为经济繁荣、社会和谐、环境优美的宜居生态型新城区。

滨海新区虽然具有优越的自然生态特征和独特的地理环境基础,但也存在着明显的制约新区发展的生态环境问题。滨海新区属暖温带大陆性季风气候,春季干旱多风,冬季严寒风大;年降水量少,蒸发量大;土壤干旱缺水,浅层地下水矿化度高;土壤淤泥质,盐渍化严重,除了少数盐生植物外,大多数植物难以生长。近年来,随着新区的快速发展,又衍生出诸如城镇化导致的土地资源紧缺、土壤重金属污染、湿地植被退化、近海海水污染和渔业资源衰退等新的生态环境问题。

本书编者所带领的研究团队从2000年起针对滨海新区生态环境开展系列研究,先后承担了十余项针对该区域各类科研课题,如“万科东丽湖区域开发项目环境影响评价与规划(生态专题)”(2000—2001)、“天津市滨海新区区域发展环境影响评价与规划(生态专题)”(2001—2002)、“天津市保税区空港物流加工区环境影响评价项目(生态专题)”(2003—2004)、“天津开发区碱渣山改造项目生态景观影响评估”(2003—2004)、“天津滨海新区自然保留地的现状调查与管理框架研究”(韩国高等教育财团/南开大学亚洲研究中心资助项目,AS0722,2007—2008)、“天津港保税区空港物流加工区绿化现状评价与建设管理方案研究”(2007—2008)、“中新天津生态城绿地系统规划专题研究”(2008)、“中新天津生态城总体规划环境影响评价(生态专题)”(2008—2009)、“天津滨海新区发展战略环境影

响评价（生态专题）”（2008—2010）、“滨海新区湿地生态恢复关键技术与开发利用模式研究”（天津市科技支撑计划项目，08ZCGYSF00200，2008—2011）、“天津市中新生态城生态园林关键技术研究”（天津市建委科技项目，2008—2011）、“空港物流加工区绿地动态监测及评价研究”（2010—2011）、“天津滨海新区土地利用变化对土壤碳储量的影响预测研究”（天津市自然科学基金项目，11JCZDJC24500，2011—2014）、“天津古海岸与湿地国家级自然保护区综合科学考察（植被专题）”（2012—2013）、“双向演替下消落带湿地碳汇波动机制及其影响因素”（国家自然科学基金青年基金项目，41301096，2014—2016）等。本书是在上述科研课题成果的基础上，结合多年来长期坚持的野外定位观测和资料积累编写而成的，是针对滨海新区生态环境演变的系列研究成果的总结。

全书分为上篇、中篇、下篇三大部分，共 25 章相对独立的研究成果。上篇：滨海新区生态环境基础研究，包括第 1 章～第 8 章；中篇：滨海新区生态环境评价研究，包括第 9 章～第 17 章；下篇：滨海新区生态建设技术方法研究，包括第 18 章～第 25 章。

全书由李洪远、孟伟庆负责统稿，莫训强、陈小奎参与大部分编著工作，参加研究工作及本书编写的还有郝翠、梁耀元、马春、冯海云、张良、吴贤斌、闫维、程晨、常华、蔡喆、李姝娟、吴璇、王秀明、丁晓、李端、许诺、翟付群、王英、赵志凤、熊善高、吕铃钥、林应超、贺梦璇、王芳、李兰兰、张清敏、杨佳楠、李馨、董昊悦等。

由于区域生态环境建设是一个长期的、动态的研究课题，国内没有成熟的理论和方法体系可供借鉴，加之不同区域的社会、经济与环境问题错综复杂，不同城市和地区的发展规模、水平、自然地理特征、生态问题也各不相同，建设的标准和内涵也不一样，仍有很多问题需要进一步研究和完善。本研究只是针对一个特定区域的研究成果，本书的编写，旨在为天津滨海新区生态环境建设提供必要的决策参考、理论依据和技术支持，同时编者希望能对国内其他区域开发过程中的生态环境建设起到借鉴作用。

由于研究工作时间跨度较大，研究区域内的功能区划和开发建设发生了很大变化，加之研究人员的水平和经验有限，本书所涉及的部分内容有待进一步完善，错误和纰漏之处在所难免，敬请专家、学者和相关行业部门管理人员批评指正。

编著者

2017 年 1 月

上篇 滨海新区
生态环境基础研究

1	基于 RS 和 GIS 的天津滨海湿地景观格局研究	2
1.1	RS 和 GIS 在湿地景观中的应用	2
1.2	景观格局的分析方法	3
1.2.1	软件环境	4
1.2.2	数据来源	5
1.2.3	数据处理与信息提取	5
1.2.4	湿地景观格局指数的选取	12
1.2.5	滨海新区湿地景观分布和指数特征	16
1.2.6	滨海新区湿地景观格局动态变化	19
1.3	滨海新区湿地景观格局的驱动力分析	25
1.3.1	自然驱动力分析	25
1.3.2	人工干扰驱动力分析	26
1.3.3	小结	30
	参考文献	30
2	滨海新区生态用地分类及 30 年间土壤碳储量变化	31
2.1	概述	31
2.1.1	生态用地及生态用地规划	31
2.1.2	土壤有机碳	32
2.1.3	生态用地类型变化对土壤有机碳的影响	32
2.2	研究方法	33
2.2.1	数据来源	33
2.2.2	数据分析方法	33
2.3	1979—2009 年生态用地数量特征及结构变化	35

2.3.1	生态用地数量特征分析	35
2.3.2	生态用地结构变化分析	38
2.4	生态用地土壤有机碳储量特征及分布	42
2.4.1	数据特征及其空间分布	42
2.4.2	密度的影响因子分析	47
2.4.3	1979—2009 年变化趋势分析	48
2.5	基于低碳理念的生态用地分级控制及优化策略	49
2.5.1	生态用地分级控制	49
2.5.2	生态用地的优化策略	51
	参考文献	53

3

天津滨海湿地土壤种子库特征及其与植被的关系

54

3.1	土壤种子库研究的历程	54
3.1.1	土壤种子库研究的探索阶段 (1978—1989 年)	54
3.1.2	土壤种子库研究方法与内容的成熟阶段 (1990—1999 年)	55
3.1.3	土壤种子库理论体系与研究内容扩展阶段 (2000 年至今)	55
3.2	研究区域与研究方法	55
3.2.1	研究区域	55
3.2.2	研究方法	57
3.3	土壤种子库特征及其与地面植被的关系	59
3.3.1	地面植被特征	59
3.3.2	土壤种子库特征	63
3.4	结论	71
3.5	土壤种子库的研究展望	72
	参考文献	73

4

滨海新区湿地植物群落类型及其与土壤环境的关系

74

4.1	研究方法	74
4.1.1	植被调查方法	74
4.1.2	土壤取样方法	74
4.1.3	数据处理和分析	75
4.2	滨海新区湿地植被特征	75
4.2.1	湿地植物资源	75
4.2.2	湿地植被群落	86
4.3	土壤环境因子间的相关性分析	87

4.4	滨海新区湿地植被的 CCA 排序	88
4.4.1	样方的 CCA 排序	88
4.4.2	物种的 CCA 排序	89
4.5	结论	90
	参考文献	91

5

天津市中心城区与滨海新区热岛效应研究

92

5.1	热岛效应的研究方法	92
5.1.1	基于气象数据研究热岛效应	92
5.1.2	基于遥感数据研究热岛效应	93
5.2	热岛效应的研究内容	95
5.2.1	热岛时空特征及演变规律简介	95
5.2.2	热岛时空特征及演变规律研究	95
5.3	天津市中心城区和滨海新区热岛效应研究	97
5.3.1	天津中心城区和滨海新区热岛分布特征	98
5.3.2	基于归一化地表指数的天津中心城区和滨海新区热岛效应研究	105
5.3.3	基于土地利用类型的天津中心城区和滨海新区热岛效应研究	109
5.3.4	缓解热岛效应的对策和建议	113
	参考文献	115

6

天津近岸海域大型底栖动物群落特征及其与环境变量的相关性

117

6.1	研究区域与方法	118
6.1.1	研究区域与数据来源	118
6.1.2	数据分析方法	118
6.2	底栖动物群落特征及其变化分析	119
6.2.1	种类组成及丰度分布特征	119
6.2.2	群落多样性分析	121
6.2.3	群落特征分析	125
6.3	底栖动物群落与环境变量的关系	128
6.3.1	环境变量的分布特征	128
6.3.2	底栖动物与环境变量的相关分析和生物-环境分析	131
6.3.3	底栖动物与环境变量的典范对应分析/冗余分析	132
6.3.4	分析结果的比对	136
6.4	结论与建议	137
6.4.1	结论	137
6.4.2	原因分析	138

6.4.3 对策与建议	139
参考文献	140

7

天津经济技术开发区绿地植物多样性调查分析

141

7.1 研究区域与研究方法	141
7.1.1 研究区域概况	141
7.1.2 调查方法	142
7.1.3 研究指标	142
7.2 开发区绿地植物应用状况调查	143
7.2.1 绿地植物种类构成	143
7.2.2 绿地植物构成分析	144
7.2.3 各类型绿地植物构成分析	145
7.3 开发区绿地乡土植物应用情况统计	150
7.3.1 乡土植物的认定标准	150
7.3.2 开发区绿地乡土植物构成分析	151
7.4 开发区绿地植物多样性分析	153
7.4.1 物种丰富度	153
7.4.2 物种均匀度	154
7.4.3 物种多样性指数	154
7.5 结论与建议	155
7.5.1 结论	155
7.5.2 城市绿地生物多样性保护建议	156
参考文献	156

8

滨海新区湿地植被演替规律研究

157

8.1 滨海新区湿地植物的生态类群划分	157
8.1.1 湿地植物生态类群	157
8.1.2 湿地盐生植被	158
8.2 湿地植被的空间序列演替	159
8.2.1 河漫滩湿地植被演替	160
8.2.2 滨湖湿地植被演替	161
8.3 湿地植被的时间序列演替规律	162
8.3.1 湿地盐生植被的演替规律	162
8.3.2 渤海湾滨海湿地植被的演替规律	163
8.4 结论	164
参考文献	165

9 天津空港经济区绿化现状评价研究

168

9.1 空港经济区概况	168
9.2 土壤质量评价	169
9.2.1 采样监测	169
9.2.2 评价结果与分析	170
9.2.3 评价结论	173
9.3 植物适应性评价	174
9.3.1 植物应用现状调查	174
9.3.2 评价方法	174
9.3.3 植物适应性评价结论	179
9.4 土壤质量验收工作评价	180
9.4.1 绿地养护管理中存在的问题	180
9.4.2 加强工程质量验收与评定的建议	181
9.5 绿地系统规划	182
9.5.1 树种规划	182
9.5.2 生态防护规划	185
9.6 管理对策研究	188
参考文献	190

10 滨海新区湿地生态系统服务价值评估

191

10.1 湿地生态系统服务功能研究进展	191
10.2 滨海新区湿地生态系统服务功能内容	192
10.2.1 生产功能	192
10.2.2 生态功能	192
10.2.3 服务功能	193
10.3 生态系统服务功能价值估算	194
10.3.1 价值构成体系	194
10.3.2 估算方法的确定	195
10.3.3 估算过程及结果	196
10.3.4 小结	203
参考文献	207

11	滨海新区发展战略的生态影响与减缓对策研究	209
11.1	滨海新区发展战略概述	209
11.1.1	滨海新区主要规划的背景分析	210
11.1.2	发展战略要点概述	211
11.1.3	目标规划内容的一致性分析	212
11.2	生态环境现状调查与评价	215
11.2.1	滨海新区湿地生态环境现状调查	215
11.2.2	滨海新区生态环境现状综合评判	217
11.2.3	滨海新区主要生态问题及制约因素分析	219
11.2.4	生态网络的合理性与科学性分析	221
11.2.5	生态完整性评价	226
11.3	生态影响减缓对策与建议	231
11.3.1	进一步优化滨海新区生态网络体系结构	231
11.3.2	进一步完善滨海新区生态网络结构要素	232
11.3.3	限定滨海新区“生态控制线”，维护滨海新区生态完整性	233
11.3.4	加强生态网络中廊道的保护和建设	235
11.3.5	对湿地进行分级保护，维护区域生态系统的典型性	235
11.3.6	加强湿地动物资源保护	236
12	滨海新区生态系统服务功能相对评估及供需平衡	237
12.1	生态系统服务功能的评估	237
12.1.1	生态系统服务功能的相对评估	237
12.1.2	生态系统服务功能的供需平衡	238
12.1.3	生态系统服务功能相对评估及供需平衡研究技术路线	238
12.2	生态系统服务功能相对评估理论与方法探究	239
12.2.1	生态系统服务功能相对评估方法	239
12.2.2	生态系统服务功能相对评估模型的建立	244
12.3	滨海新区生态系统服务功能相对评估结果与分析	248
12.3.1	滨海新区生态系统服务功能相对评估	248
12.3.2	滨海新区生态系统服务功能评估结果空间表达	250
12.3.3	与价值法评估结果的对比分析	252
12.3.4	滨海新区生态系统服务功能的敏感性分析	253
12.4	生态系统服务功能的需求评估	254
12.4.1	生态系统服务功能需求评估方法	254
12.4.2	生态系统服务功能需求类型及指标体系	254
12.4.3	滨海新区生态系统服务功能需求评估	257

12.4.4	滨海新区生态系统服务功能需求总结	260
12.5	滨海新区生态系统服务功能的制约因素与对策建议	260
12.5.1	滨海新区生态系统服务功能的制约因素	260
12.5.2	对策与建议	262
	参考文献	264

13 中新天津生态城总体规划的生态影响分析 266

13.1	规划概述	267
13.1.1	规划范围	267
13.1.2	发展目标与定位	267
13.1.3	空间结构与总体布局	268
13.1.4	生态建设规划	269
13.2	规划分析	270
13.2.1	目标规划的相容性分析	270
13.2.2	布局合理性分析	273
13.3	生态环境质量调查与评价	275
13.3.1	区域生态环境背景状况	275
13.3.2	区域生物资源现状调查与评价	275
13.3.3	景观资源现状与评价	278
13.4	生态环境影响预测与评价	278
13.4.1	规划对生态系统的影响	278
13.4.2	规划方案中对自然生态保护措施的分析	279
13.4.3	规划方案中绿地系统规划的分析与评价	287
13.5	生态环境建设的建议	289
13.5.1	区域生态网络构建的建议	289
13.5.2	生态河道建设的措施与建议	290
13.5.3	树种的选择建议	290

14 滨海新区土地利用与土壤有机碳动态变化预测 292

14.1	土壤有机碳空间分布特征及其影响因素	293
14.1.1	土壤样品的采集与制备	293
14.1.2	土壤有机碳估算结果	294
14.1.3	土壤有机碳分布的影响因素分析	295
14.2	滨海新区土地利用时空分布	297
14.2.1	数据来源及研究方法	297

14.2.2	滨海新区土地演化	298
14.2.3	土地利用变化特征分析	298
14.2.4	滨海新区土地利用变化的驱动因素	300
14.3	基于 CA 模型的土地利用变化预测模拟	302
14.3.1	研究方法和数据源	302
14.3.2	土地利用变化转移情况分析	302
14.3.3	模拟结果与精度评价	303
14.4	土地利用改变对土壤有机碳影响模拟	305
14.4.1	土壤有机碳模型方法——ROTHC 模型	305
14.4.2	滨海新区土壤有机碳模拟	307
14.4.3	土地利用对土壤有机碳的影响及研究	308
14.5	滨海新区土地利用开发与整理优化建议	309
14.5.1	提高高碳储量的土地利用方式比例，限制人工管理方式	309
14.5.2	优先建设低碳储量的土地利用方式	310
14.5.3	重点保护自然的零碳排放区	310
14.5.4	保护农田，减少农田与其他用地类型之间的相互转化	310
14.5.5	土地利用转化时考虑土壤质地和转化类型相结合，促进低碳土地利用	311
	参考文献	311

15

天津空港物流加工区区域开发生态影响评价

313

15.1	天津空港物流加工区总体规划概述	313
15.1.1	社会 and 经济发展目标	313
15.1.2	土地规划功能分区	314
15.1.3	景观规划	315
15.2	区域开发规划合理性分析	315
15.2.1	区域开发规划与城市发展战略相容性分析	315
15.2.2	空港物流加工区选址合理性分析	316
15.2.3	空港物流加工区规划布局合理性评价	316
15.3	生态环境现状调查与评价	318
15.3.1	区域生态环境现状调查	318
15.3.2	区域生物现存量及其生产力估算	326
15.3.3	小结	327
15.4	生态影响评价	327
15.4.1	评价等级	327
15.4.2	对生态系统的影响评价	327
15.4.3	植被绿量损失估算	329
15.4.4	生态环境影响对策分析	329
15.4.5	生态环境影响评价结论	330

15.5	区域生态环境保护规划	330
15.5.1	生态绿地系统的布局方案	330
15.5.2	不同功能分区绿地指标和规划方案	332
15.5.3	道路、水体等的生态规划方案	334
15.5.4	树种的选择方案	335

16

南港工业区输油管线项目陆域生态影响评估

337

16.1	陆域生态环境现状调查与评价	337
16.1.1	陆域生态环境现状	337
16.1.2	北大港湿地自然保护区生态调查与评价	340
16.1.3	南港工业区一期规划范围生态环境现状	341
16.1.4	区域生态环境质量综合评价	341
16.2	陆域生态环境影响评价	343
16.2.1	项目建设区土地利用的生态适宜性分析	343
16.2.2	生态系统改变的程度分析	346
16.2.3	景观生态格局影响分析	347
16.2.4	对北大港湿地自然保护区可能存在的潜在影响分析	351
16.2.5	污染物在生态系统食物链中的累积影响分析	353
16.2.6	陆域生态环境影响综合评价	354
16.3	生态保护措施与生态影响减缓对策	355
16.3.1	厂区生态环境保护措施	355
16.3.2	管线建设生态保护措施	356
16.3.3	生态监理要求	357
16.3.4	生态影响减缓对策与建议	357

17

空港经济区行道树动态监测与评价

359

17.1	基础调查	359
17.1.1	行道树主要种类及分布路段	359
17.1.2	监测路段及行道树应用情况	360
17.2	研究方法	361
17.2.1	行道树监测方法	361
17.2.2	行道树评价方法	361
17.3	行道树生长量定点监测	363
17.3.1	行道树种类选择	363
17.3.2	监测点位选择	364
17.3.3	行道树胸径抽样监测结果	364

17.4	行道树生长势抽样监测	365
17.4.1	行道树种类选择	365
17.4.2	监测点位的选择	365
17.4.3	行道树生长势的评价结果	365
17.5	结论	367
	参考文献	368

下篇

滨海新区
生态建设技术方法研究

18

滨海新区特色生态景观的营造与设计方法

370

18.1	生态景观的内涵	371
18.2	生态景观的特征与功能	372
18.2.1	生态景观的特征	372
18.2.2	生态景观的功能	373
18.3	生态景观营造与设计方法	374
18.3.1	营造与设计的目标	374
18.3.2	营造与设计的理念	375
18.3.3	营造与设计的原则	375
18.3.4	营造与设计方法	377
18.4	滨海新区生态景观营造与设计	379
18.4.1	滨海新区自然地理状况	379
18.4.2	滨海新区主要生态景观资源现状调查	380
18.4.3	滨海新区特色生态景观设计方法分析	384
18.4.4	滨海新区特色生态景观构成要素与营造方法	385
	参考文献	392

19

滨海新区盐碱湿地植被恢复模式研究

394

19.1	湿地植被调查	394
19.1.1	调查取样范围	394
19.1.2	样线设置方式	394
19.1.3	样方设置方式	394
19.2	滨海新区主要湿地植被群落类型	395
19.2.1	灌丛群落	395
19.2.2	草甸群落	395

19.2.3	杂草草甸	396
19.2.4	盐生沼泽群落	396
19.2.5	盐生荒漠群落	398
19.2.6	水生植被群落	398
19.2.7	沙生植被群落	399
19.2.8	栽培植物群落	399
19.3	滨海新区典型盐碱湿地恢复示范区	400
19.3.1	滨海新区典型湿地示范区地理位置	400
19.3.2	植被类型与分布调查和分析	405
19.4	滨海新区湿地植被恢复模式	409
19.4.1	蓄水型湿地植被恢复模式	409
19.4.2	溪流型湿地植被恢复模式	410
19.5	滨海新区湿地植被恢复原则与建议	411
19.5.1	湿地植被恢复原则	411
19.5.2	滨海新区典型湿地植被恢复模式建议	412
	参考文献	413

20

蓟运河中新生态城段水边空间概念性规划设计

414

20.1	城市水边空间的特征及基本功能	415
20.1.1	城市水边空间自然生境特征	415
20.1.2	城市水边空间的基本功能	417
20.2	城市水边空间的自然生境恢复技术	417
20.2.1	城市水边空间自然生境恢复的原则	417
20.2.2	城市水边空间自然生境恢复模式	418
20.2.3	水边空间生态恢复材料的选择	421
20.3	蓟运河中新生态城段水边空间设计	424
20.3.1	设计原则	424
20.3.2	水边生态景观现状分析	425
20.3.3	概念性规划与设计	428
	参考文献	432

21

北大港古泻湖湿地生态恢复技术体系研究

434

21.1	湿地的生态恢复	434
21.1.1	滨海湿地恢复技术	435
21.1.2	河流、湖泊湿地恢复技术	435
21.1.3	湿地植被恢复技术	437

21. 1. 4 国内湿地恢复技术简介	438
21. 2 湿地生态恢复的程序和技术体系	441
21. 2. 1 湿地生态系统恢复与重建的程序	441
21. 2. 2 湿地生态恢复的技术体系	442
21. 3 北大港古泻湖湿地生态恢复	443
21. 3. 1 研究区域概况	443
21. 3. 2 北大港湿地存在的主要问题	445
21. 3. 3 北大港湿地恢复技术体系	446
参考文献	447

22

滨海新区生态安全格局的构建方法与评价研究

449

22. 1 基本概念	449
22. 1. 1 生态安全	449
22. 1. 2 区域生态安全	450
22. 1. 3 区域生态安全格局	450
22. 1. 4 国内外研究进展	450
22. 2 区域生态安全格局构建的内容体系	451
22. 2. 1 生态系统健康	451
22. 2. 2 生态基础设施安全	453
22. 2. 3 生态系统风险	453
22. 2. 4 空间布局	454
22. 3 滨海新区生态安全格局的体系构建	454
22. 3. 1 生态安全格局体系的构建	454
22. 3. 2 滨海新区生态安全格局评价	460
22. 3. 3 完善滨海新区生态安全格局的对策	462
参考文献	464

23

滨海新区湿地生态系统退化程度诊断

466

23. 1 基本概念和研究进展	466
23. 1. 1 湿地生态系统退化程度诊断的概念	466
23. 1. 2 湿地生态系统退化程度诊断研究进展	467
23. 1. 3 湿地生态系统退化程度诊断流程	467
23. 2 退化诊断参照系统分析	468
23. 3 诊断途径及指标体系的选取	468
23. 4 权重赋值	472
23. 5 诊断结果	478
参考文献	480