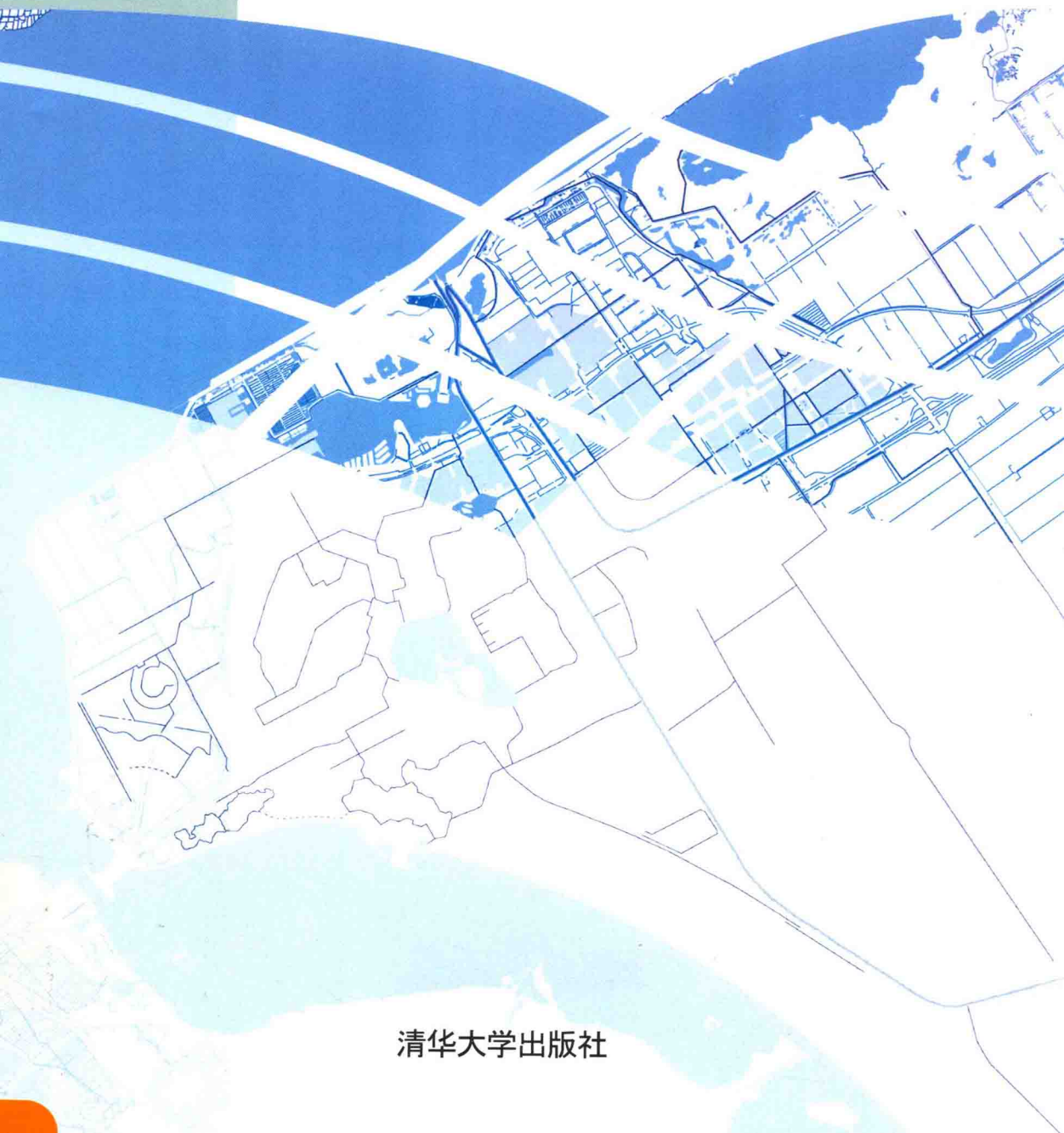


与水共生

中荷滨水新城对比研究

周正楠 邹涛 著



清华大学出版社

与水共生

中荷滨水新城对比研究

周正楠 邹涛 著



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书通过对荷兰阿尔梅勒新城和中国天津生态城的对比研究,在掌握荷兰对于滨水新城水系统管理和城市发展经验的基础上,结合中国的实际情况,介绍了滨水新城的空间规划与水资源管理体系整合,城市地表水系统结构与功能,城市空间规划与雨洪管理,水资源循环利用对生态城空间形态影响,基于再生水和雨水利用的水质保障措施,滨水住区空间规划与水系统管理,以及城市滨水空间节点等专题研究的内容。

本书是结合科技部国家国际科技合作专项“中荷滨海居住区可持续综合水系统与城市发展对比研究(2010DFA74490)”的研究成果编写而成,适合城市规划、环境工程、水利学等相关领域学生和专业从业人员作为学习参考之用。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

与水共生:中荷滨水新城对比研究/周正楠,邹涛著. —北京:清华大学出版社,2014

ISBN 978-7-302-36939-4

I. ①与… II. ①周… ②邹… III. ①生态城市—城市建设—案例—天津市 ②生态城市—城市建设—案例—荷兰 IV. ①X321.2 ②X321.563

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 131306 号

责任编辑:周莉桦 赵从棉

封面设计:陈国熙

责任校对:刘玉霞

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:18

字 数:438 千字

版 次:2014 年 9 月第 1 版

印 次:2014 年 9 月第 1 次印刷

定 价:58.00 元

产品编号:054140-01

《前言》

滨水地区是全球经济活力最强的地区。全世界位于低海拔海岸地带的城市有 3000 多个,大部分位于发展中国家。进入 21 世纪以来,全球城市化进程进一步加速,未来二十年的人口增长将很大程度上发生在沿海低海拔地带的发达城市。

然而伴随全球气候变化现象的发生,海岸地带极易受海平面上升的影响,极端气候事件也给低洼地带城市带来更为严重的内涝和水污染风险,造成愈发严重的经济损失和安全威胁。在这样一个背景下,本书以荷兰的阿尔梅勒新城和中国的天津生态城为例,试图针对此类滨水低洼地带城市的新建区域,研究其城市水系统的规划建设模式及其相关成效,通过城市空间规划来应对滨水新城中面临的各種水问题。本书试图为我国城市未来的开发建设提供一些借鉴经验,并研究总结若干有价值的规划设计方法,填补我国在可持续综合水系统管理与城市空间规划交叉领域的理论空白。

与以往类似研究不同的是,本书特别强调站在城市空间规划和城市发展的角度,就城市面临的內涝加剧、水质恶化、水资源短缺等相关威胁,试图为城市规划和设计人员提供具有参考价值的知识、经验、方法和工具。城市规划工作者作为城市建设发展的引导者,在滨水新城的规划建设应该建立与水共生的理念,突破既有的定式思维,以全新的可持续发展目标为引领,以城市的具体发展问题为导向,积极寻求环境工程学、水利学等相关学科的多方面支持,重新建立适合于当地实际情况的规划和实施方法。这是充分实现滨水地区城市可持续综合水系统建设管理的必由之路。

本书是结合科技部国家国际科技合作专项“中荷滨海居住区可持续综合水系统与城市发展对比研究”的研究成果编写而成。在本书的完成过程中,还有一些研究人员参与了项目研究和部分章节的写作,他们是:郭梦笛(第 4 章)、罗庆刚(第 7 章)、李明怡(第 8 章)、徐春晓(第 9 章)、尹秀珂(第 10 章)、史之骄(第 10 章),在此表示感谢!在此还要感谢荷兰代尔夫特理工大学的 Thorsten Schuetze 教授和曲蕾教授,作为主要合作研究人员,他们为项目研究提供了非常有价值的支持!

本书适合城市规划、环境工程、水利学等相关领域学生和专业从业人员作为学习参考之用。鉴于研究编写时间仓促,难免存在一些偏误。请热心读者积极批评指正,不吝赐教!

《目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景与发展现状	1
1.2 关于理论体系和规划方法的研究框架	3
1.2.1 城市综合水系统管理理念	3
1.2.2 空间规划与政策层面	3
1.2.3 水系统技术层面	5
1.2.4 小结	6
1.3 研究案例基本情况对比	6
第 2 章 阿尔梅勒水系统综述	11
2.1 研究区概况	11
2.1.1 区位	11
2.1.2 发展背景	11
2.1.3 阿尔梅勒建设分区	15
2.1.4 规划区域的基本情况	19
2.2 阿尔梅勒总体规划概况	25
2.2.1 总体规划原则	25
2.2.2 阿尔梅勒战略构想草案 2.0	26
2.2.3 水系统规划	28
2.3 地表水系统	31
2.3.1 阿尔梅勒地表水系的空間形态	31
2.3.2 水系统规划的控制原理	34
2.3.3 水系统规划的主要措施	35
2.4 给排水系统与地下水利用	40
2.4.1 给排水系统	40
2.4.2 地下水利用	43
第 3 章 中新天津生态城水系统综述	45
3.1 概述	45
3.1.1 项目背景	45
3.1.2 规划区基本信息	48
3.1.3 生态城总体规划概述	53

3.2	地表水系统	58
3.2.1	规划前概况	58
3.2.2	地表水系统规划及其实施	62
3.3	给排水系统	70
3.3.1	规划前概况	70
3.3.2	给排水系统规划及其实施	71
3.4	地下水系统	78
3.4.1	区域地下水概况	78
3.4.2	地质沉降	80
3.4.3	地面沉降问题	81
第4章	荷兰新城空间发展规划与水资源管理体系的发展、转型与整合	83
4.1	阿尔梅勒水系统与空间结构	83
4.1.1	水环境与水系统	83
4.1.2	阿尔梅勒的初步规划	87
4.1.3	分层方法——阿尔梅勒的城市结构	89
4.1.4	阿尔梅勒的未来城市发展	93
4.2	荷兰水资源管理体系	97
4.2.1	荷兰水资源管理体系概况	97
4.2.2	荷兰水资源管理体系的发展历程	97
4.2.3	荷兰水资源管理体系的转型	100
4.3	阿尔梅勒城市发展面临的挑战	102
4.3.1	居民的需求	102
4.3.2	气候变化带来的挑战	103
4.3.3	阿尔梅勒的城市发展与水系统面临的挑战	104
4.4	城市发展方向的转型	107
4.4.1	发展中的新城——复杂化的城市结构	107
4.4.2	以分层模型理解城市动态系统	108
4.4.3	以整合的方法应对挑战	110
4.4.4	整合对城市规划设计指导	116
第5章	滨水地区城市地表水系统结构与功能比较研究	117
5.1	滨水地区城市地表水系统面临的规律性问题	117
5.1.1	滨水地区人口聚集带来的宏观挑战	117
5.1.2	滨水地区城市水系统面临的一般问题	117
5.1.3	研究案例在未来将面临的问题	118
5.2	阿尔梅勒城市地表水系统结构与功能研究	119
5.2.1	荷兰圩田城市地表水系统结构与功能总体发展背景	119
5.2.2	阿尔梅勒城市地表水系统的构成及其特征分析	120

5.2.3	阿尔梅勒城市水系统的运行模式及其功能分析	121
5.3	中新天津生态城案例	124
5.3.1	中国滨水地区城市地表水系统结构与功能总体背景	124
5.3.2	天津生态城地表水系统的特征分析	126
5.3.3	天津生态城水系统的运行模式及其功能分析	126
5.4	对比案例排水系统 SWMM 模拟及结论	127
5.4.1	SWMM 模拟方法概述	127
5.4.2	阿尔梅勒市区的 SWMM 模拟概述	128
5.4.3	天津生态城的 SWMM 模拟概述	129
5.5	结论	130
5.5.1	地表水系统与排水效率	130
5.5.2	地表水系统与土地附加值	130
5.5.3	水敏感城市理论的实证	131
5.5.4	建议与讨论	131
第 6 章	城市空间规划与雨洪管理研究	133
6.1	阿尔梅勒的地表水系分布	134
6.2	城市地表水系对雨洪的影响	135
6.3	滨水空间地表类型分布特征	139
6.4	应对雨洪的城市空间节点设计	140
6.5	中新天津生态城典型地块研究	142
6.6	结论与建议	145
6.6.1	结论	145
6.6.2	建议	145
第 7 章	水资源循环利用对滨水新城空间形态的影响研究	146
7.1	水资源循环利用与传统水资源利用的对比分析	146
7.2	天津生态城水系现状规划原理	147
7.3	天津生态城再生水水资源系统水量平衡分析	150
7.3.1	再生水的用途及比例分配情况总结	150
7.3.2	再生水水资源水量平衡分析总结	150
7.4	基于水资源循环的地表水系统平衡的量化分析	152
7.4.1	蒸发量及渗透量分析	152
7.4.2	降雨量季节性变化分析	152
7.4.3	理论生态补水量与再生水专项规划中生态补水量对比分析	153
7.4.4	陆地汇水量分析	153
7.4.5	考虑陆地雨水汇水收集情况下的再生水生态补水分析	155
7.5	天津生态城地表水系对城市空间形态的影响	156
7.5.1	雨洪及景观改善措施	156

7.5.2	基于新规划地表水系的的城市空间形态分析	159
7.5.3	新规划水系形态下的再生水厂供水补水量分析	159
7.6	新模式下的天津生态城水体调控的季节性变化分析	162
7.6.1	新水系规划原理分析	162
7.6.2	新水系规划模式下水体的季节性调蓄分析	163
7.6.3	换水次数分析	165
7.6.4	水体调蓄的季节模式	166
7.7	小结	169
7.7.1	水系空间形态规划	169
7.7.2	水体调蓄规划	169
7.7.3	基于水资源循环条件下的水系空间形态总结	169
第8章	基于再生水和雨水利用的水质保障措施研究	171
8.1	研究概述	171
8.1.1	天津生态城地表水系统水源利用概况	171
8.1.2	雨水、再生水专项规划相关内容概述	171
8.2	再生水和径流雨水水质对比及综合利用模式分析	172
8.2.1	再生水水质及作为景观用水的潜在风险	172
8.2.2	再生水利用模式介绍	174
8.2.3	各类径流雨水水质特征及对地表水环境的影响	175
8.2.4	雨水综合利用模式介绍	176
8.2.5	再生水和雨水综合利用模式的提出	178
8.3	径流雨水水质控制及综合利用措施研究	179
8.3.1	城市地表径流污染控制措施介绍	179
8.3.2	植草沟技术介绍	179
8.3.3	植草沟对径流雨水中污染物去除效率分析	180
8.3.4	人工湿地用于地表径流控制介绍	180
8.3.5	人工湿地对径流雨水中污染物去除效率分析	181
8.3.6	不同措施组合对径流雨水水质控制效率的比较分析	181
8.4	基于场地类型的雨水控制利用措施设计方法研究	183
8.4.1	无地表水环境的小区雨水控制利用方案	184
8.4.2	结合地表水系的片区雨水控制利用方案	186
8.4.3	“绿色街道”理念及应用介绍	193
8.5	再生水湿地处理技术介绍	197
8.5.1	人工湿地的类型及特点介绍	197
8.5.2	人工湿地对再生水中污染物的去除情况	197
8.5.3	设计方法	198
8.6	结合天津项目条件分析再生水、雨水综合利用方案的应用	200
8.6.1	方案概述	200

8.6.2	雨水水质保障方案设计	200
8.6.3	再生水水质保障方案设计	201
8.6.4	其他水质保障方案	203
8.6.5	人工湿地布置原则	204
8.6.6	再生水和雨水综合利用方案应用	205
8.7	结论	206
第 9 章	滨水居住区空间规划与水系统管理	208
9.1	概述	208
9.1.1	研究背景与目的	208
9.1.2	研究方法	208
9.2	阿尔梅勒滨水住区空间形态分析	208
9.2.1	水网型布局	208
9.2.2	环湖型布局	210
9.2.3	岛屿型布局	212
9.3	归纳与比较	214
9.3.1	各类型住区的数据统计	214
9.3.2	横向比较	215
9.4	小结	218
9.5	居住区水系统规划与管理策略	219
9.5.1	雨水的“滞留—存蓄—排放”模式	219
9.5.2	分质排水与水质保持	221
9.5.3	城市地表水系的一体化管理	224
9.5.4	结语	226
第 10 章	城市滨水空间节点研究	227
10.1	概述	227
10.1.1	研究背景	227
10.1.2	滨水空间节点要素构成	227
10.2	阿尔梅勒城市滨水空间节点实例分析	228
10.2.1	阿尔梅勒 Stad 区 Esplanade 滨水广场	228
10.2.2	阿尔梅勒 Doesburg 港口	237
10.2.3	阿尔梅勒 Sluis 港口	242
10.3	中新天津生态城滨水空间节点实例分析	247
10.3.1	基本情况	247
10.3.2	动漫产业园滨水空间节点	248
10.3.3	慧风溪滨水空间节点	256
10.3.4	蓟运河故道南段滨水空间节点	261
10.3.5	蓟运河故道西段滨水空间节点	267

10.4	城市滨水空间节点设计策略	272
10.4.1	整体性	272
10.4.2	尺度感	273
10.4.3	可达性	273
10.4.4	亲水性	274
10.4.5	功能性	275
10.5	小结	275

第 11 章	结论	277
--------	----	-----

第1章 绪论

全球气候变化涉及一系列复杂的环境现象,包括降雨量的变化、部分地区干旱季节的增长,以及海平面上升等。据预测,全球高纬度地区将延续 20 世纪以来降雨量逐渐增长的趋势,并将伴随有更多强降雨事件的出现。此外,与全球变暖及冰川融化相关联的海平面上升也被预期为环境变化趋势,虽然从长远来看,其增长幅度尚未明确^①。

近年来,伴随着海平面上升所出现的极端天气现象变得越来越频繁和越来越剧烈,这对自然环境和人类生活环境都产生了非常不利的影响,特别是对于那些低海拔的滨海地区。这些不利影响包括对地表和地下水水量和水质的影响、洪水威胁的增加、地面下沉,以及咸水入侵等。人类活动往往会使得这些负面影响进一步恶化,特别是在那些高速城市化和经济快速发展的滨海或滨水地区。

沿海地区一直是中国经济发展的前沿。近年来,随着天津滨海新区和曹妃甸工业区等滨海新城建设的飞速发展,沿海地区迎来新的城市化发展高峰,然而许多滨海城市在建设和发展过程中都面临着淡水资源缺乏、地面沉降和暴雨洪水威胁等问题。由于这些滨海城市大都经历了从自然用地到农业用地再到城市用地的一系列用地性质转换,用于灌溉和生活的淡水需求量逐渐增大,从而导致了地下水的过度开采,进而引发了淡水资源的匮乏和严重的地面下沉。在全球气候变化、海平面加速上升、极端天气现象增加的背景下,这些地区均面临着越来越大的生态环境威胁。因此,对于滨海地区的城市发展和生态环境而言,与“水”相关的问题是至关重要的,有必要结合城市开发建设对相关的水资源和水环境问题进行综合深入的研究。在目前中国滨海地区大量建设新城、城市化加速发展的背景下,本文希望通过提出基于综合水系统的生态规划研究框架,为滨海城市的规划和建设提供新的思路。

1.1 研究背景与发展现状

目前在世界各国的滨海城市中,绝大部分地区在解决城市水系统所面临的风险和问题时,仍主要采取传统的由技术措施和基础设施支撑的系统和方式。例如,当面临洪水威胁时,增高、增强堤坝通常被作为首选对策;城市的淡水供给、雨水排放、污水处理等系统通常独立于自然生态系统之外,而且多数采取集中处理方式。然而技术与基础设施承载力的局限性已经被广泛认识到,特别是对于那些面临巨大环境变化风险和压力的低海拔滨海城市。目前越来越多的此类城市开始意识到,单纯依赖技术手段与自然环境进行对抗的思路已不足以应对未来的环境变化趋势,恢复人工与自然环境的有机结合正逐渐被提上议事日程。除进一步优化技

^① IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report-Climate Change 2007: Synthesis Report[R]. 2007.

术及基础设施网络外,水系统管理和城市空间规划策略的结合可以成为更加系统地解决问题的新思路^①。

欧盟水框架指令(The EU Water Framework Directive)和联合国的综合水资源管理理念强调,要减少对越来越稀缺的水资源的不协调利用和滥用,以及对应对措施的需求。综合水资源管理提倡水、土地及相关资源的协调开发及管理,在不破坏生态系统可持续性的情况下,以公平的方式促进经济和社会效益最大化。气候变化对水系统的影响也必须纳入到综合水资源管理的范畴中^②。

目前,综合水系统管理作为城市基础设施管理的重要部分,其研究内容也逐渐综合化,包括:通过参与式和透明的管理实现对水资源的公平获取;完善相关政策、法规和制度框架(如水质标准和污染控制等);建立关于水资源开发、管理和利用的跨部门决策机制;优化供给,例如在城市开发等各部门间协作的基础上采取雨水和污水回收利用等非传统供给方式;需求管理合理化,包括最小化使用和最大化恢复的发展方式^③;等等。然而,更多针对水系统管理和城市发展的策略和综合途径仍面临着规则和制度划分的阻碍。大多数关于水系统的决策是在没有参考城市发展和空间规划的情况下制定的,反之亦然。此外,使问题变得更为复杂的是,由于河流水域等功能用地与一些重要部门的行政管辖区划不一致,对这些地区进行规划于是变得非常困难,这对于水系统也会产生一定的负面影响。这些问题的解决需要通过更多水系统管理和城市发展空间规划的合作才能完成。而这样的探索在西欧国家的实践中正逐渐展开,例如,在荷兰已经出现了很多把不同地理尺度的水系管理和区域中更广泛的物质和社会经济发展相联系的实践例证^④。

从城市发展空间规划的角度来看,目前的规划策略较以往更清晰地致力于解决水系统的问题,并意识到它对于改善生活质量和城市可识别性的潜力。这就是目前西欧各国广为流传的空间规划系统变革,这一变革从强调用地规则变化到更宽泛的“国土管理”,试图使用地与社会经济政策及人类行为对空间的影响更协调^⑤。西欧国家逐渐增多的一些将水系统管理和城市发展空间规划统筹安排的例子显示出面向更综合的水管理途径的变革即将展开。这在荷兰的一些新的水管理政策中均有所体现,如“水的不同管理方法”和“最新空间规划备忘录”。

目前,已经有一些欧洲国家的研究者开始涉足于这一研究领域。在他们看来,水系统风险和灾害影响的最小化可以通过实行从政策法规到工程技术的一系列适宜策略来得以实现。城市规划者需要采取措施来预防潜在的风险,并建立起可以作为有效工具的适宜的空间规划和

① Kabat P, Wim van Vierssen, Veraart J, et al. Climate proofing the Netherlands[J]. Nature, 2005(438): 283-284.

② Jiménez B, Asano T. Water reuse around the World in Water Reuse: An International Survey[M]. Lodon: IWAP Inc., 2008.

③ UN-Habitat. Meeting Development Goals in Small Urban Centres-Water and Sanitation in the World's Cities [J]. Earthscan, 2006: 231.

④ Woltjer, Johan and Al, Niels. Integrating Water Management and Spatial Planning[J]. Journal of the American Planning Association, 2007, 73(2): 211-222.

⑤ Nadin V, Stead D. Spatial Planning: Key Instrument for Development and Effective Governance[M/OL]. Geneva, United Nations Economic Commission for Europe (with Dominic Stead), 2008. <http://www.unece.org/hlm/prgm/urbanenvperf/Publications>.

土地利用模式^①。在他们所完成的一些工作中,通过对规划方法的研究可以看出,在滨海城市的环境影响和国土利用评价中,建立起高效率的水平衡系统是至关重要的。

我国目前的生态城市规划理论往往是和规划实践紧密结合的,随着规划实践经验的积累,研究者开始总结生态规划的方法,对生态规划理论研究进行了很多有益的探索。在水系统与空间规划相结合这一问题上,有研究者指出,为了控制水系统的总体布局,协调水系统的整体功能,引导水系统的健康发展,必须把城市水系统规划纳入城市总体规划^②。目前我国滨海生态新城的建设正进行得如火如荼,相关规划理论研究也开始得到重视。有规划者结合规划实践项目,提出了“金字塔形”的生态化规划设计框架,并提出构筑基于合理水面率的水网格局、河流水系修复、雨水收集利用网络等建立综合水系统的技术策略和方法^③。此外,在很多生态城市和生态住区规划项目中也开始提出各自有针对性的水系统规划策略。

1.2 关于理论体系和规划方法的研究框架

在中国和欧洲的滨海新建城市中,水系统管理与城市发展空间规划的脱节给城市的可持续发展带来了严重的负面影响,空间规划与政策管理的不到位制约了技术体系发挥其应有的积极作用。因此,亟待建立有效的理论体系和规划方法来指导滨海城市的建设和发展。理论体系和规划方法的研究框架应基于城市综合水系统管理的理念,并包括空间规划与政策层面和水系统技术层面两方面的内容。

1.2.1 城市综合水系统管理理念

城市综合水系统管理的理念把整个城市的水系统看做是一个相互作用、相互协调的大系统,它把城市影响范围内的地表水、地下水、雨水、再生水、淡化海水等多种水资源视为一个整体,根据不同用途的水质标准分别提供满足要求的水源;它把水的储存、分配、处理,以及回收利用等各个环节作为一个一体化的循环系统,而不是用各自独立的基础设施来分别应对;它从源头上就开始规划水资源的保护和开发,并统一考虑同一水体所涉及的所有利益相关者的诉求。

作为一个不同于传统城市水管理的新理念,综合水系统管理与城市发展之间的相互关系更为密切,对城市空间形态也会带来新的影响。城市地表水系统、给排水系统、地下水系统——三大部分内容中的各个要素对城市空间规划的影响作用再也不是被分割开的,而是在彼此影响和彼此制约的基础上形成一个整体。图 1-1 所示为从综合水系统管理的角度来探讨城市发展和城市形态的研究框架。

1.2.2 空间规划与政策层面

从空间规划与政策的层面来看,不仅需要明确新的水系统的引入、实现,以及当前管理体

① Hansen H S. Modelling the future coastal zone urban development as implied by the IPCC SRES and assessing the impact from sea level rise[J]. Landscape and Urban Planning, 2010(98): 141-149.

② 宋兰合. 城市水系统规划概述[J]. 城市规划通讯, 2005(12): 13-14.

③ 胡庆钢, 赵佩佩, 陈奕. 东部滨海地区新城建设的生态化规划途径研究[J]. 城市规划, 2010, 增刊: 77-82.

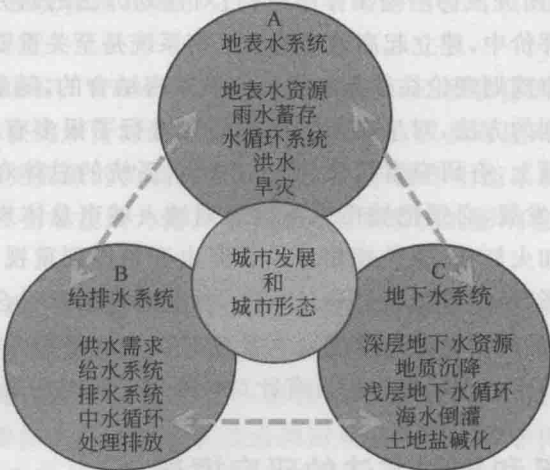


图 1-1 综合水系统与城市发展和城市形态的相互关系

系的障碍，而且要将空间规划策略和城市水系管理在国家、区域、地方等多个层面上结合起来；并且考虑水系统管理方式和长远城市空间规划策略之间的积极互动关系。综合水系统框架下，水管理和空间规划及政策在不同层面上的相互关系如图 1-2 所示。



图 1-2 综合水系统框架下，水管理和空间规划及政策在不同层面上的相互关系

- 在研究中应具体探讨解决以下问题：
- (1) 如何协调国家、区域及地方等不同层面的空间规划策略和政策，以防止水体污染和咸水入侵，从而缓解滨海城市水质性缺水问题。这需要分析不同层面水系统管理中所涉及的利益相关者和空间规划部门，以及他们各自的角色和关注点；研究当前与水管理和空间规划共同相关的当地法规和规范（如生活污水、雨水、地表水、地下水、公共空间、住宅等）；通过规划策略和管理政策的协调，保证居民生活用水的水质和水量。
 - (2) 如何避免城市规划和水系统管理在规则和制度上的分离，并且增加地方政府在规划决策中的参与机制。这需要研究当地与水管理相关的法规条例，以及当前城市规划部门与水管理机构及各利益相关者在拟定城市空间规划过程中的合作和参与方法，以实现不同尺度水系统的开发建设与城市长远发展规划的密切结合，建立规划机构、水管理机构及利益相关者之间的职业关系以及合作和参与机制。
 - (3) 如何将不同尺度的水资源管理系统与城市长远战略空间规划相结合，并实施执行。城

市长远的战略空间规划是一个动态发展的过程,综合水资源管理系统也应该建立与之相适应的弹性机制,从制度和法规上保证其有效地实施执行,从而实现城市更合理的增长。

1.2.3 水系统技术层面

目前,国内大部分滨海城市仍采取集中式的雨水排放和污水处理方式,即,通过庞大的城市基础设施系统对地表雨水进行收集,并与城市废水一起输送到污水处理厂统一进行净化处理,最终排放回自然水系。从环境可持续性角度来看,一方面,原本干净的地表雨水受到了城市废水的污染,需要花费更多的能源对其进行处理;另一方面,当地也失去了通过土壤下渗等自然方式补充地下水的机会。集中式系统能够处理的污水流量是有限的,而雨污混合后流量大增,当有暴雨等极端天气现象出现时,会未经处理便溢流排放,污染自然水体。目前,污水的分散处理技术正逐渐成为国内外一种生活污水处理的新理念,即,通过基于社区和家庭尺度的雨水收集与污水净化等系统,进行现场水处理。由于该系统局部影响的范围小,所以能将环境危害减至最低程度,同时,可结合自然生态系统的自净化过程进行污水再生并补充当地地下水。分散系统作为对集中系统的补充,正成为一个新的研究方向^①。

从水系统技术层面来看,如何在滨海城市中恢复自然生态系统的水循环平衡是问题的核心,这一平衡在传统的城市水系统管理中并未得以实现。应通过集中式和分散式水系统的有效结合,对雨水和污水进行循环利用,使传统方式的城市水资源供给和排放最小化,以提高效率。同时,还应建立能够促进利益相关者达成共识的制度法律条件和管理程序。该提议的假设在于,可持续的水资源管理和城市发展可以通过协调相关群体的不同需求达到相互获益的结果。图 1-3 所示为以滨海城市中大型居住区的自然水平衡恢复为例的水系统结构示意图。

在研究中应探讨解决以下问题:

(1) 如何在评估城市水资源和水环境现状的基础上,建立起水系统生态安全网络,并以此对城市用地规划作出指导。为了建立以“水”为基本出发点的滨海城市生态安全网络,需要利用一些分析工具(如 Geographic Information System 等),对滨海城市的地表水、地下水、雨洪、地形、地质沉降,以及相关基础设施等水资源和水环境现状进行分析,并作出评价,从而提出建立水系统生态安全网络的框架和途径,为城市用地规划提供依据。

(2) 如何建立可以提高水资源利用效率的可靠技术体系,减少用水需求和水污染,并使雨水和生活污水的收集和回用最大化,进而重建当地水循环和水平衡。这一部分可通过案例和对比研究等方法,适当引入国内外先进技术和成功经验,例如,研究可持续生态卫生技术(Ecological Sanitation)在滨海居住区中的应用方式,以节约生活用水量并减少水质污染;研究在滨海城市中对雨水和污水分别进行收集、净化、储存和回用的方式,最大化循环利用雨水和污水以提供多种水资源,减少城市水源的供给量和控制当地地下水的开采量,同时,研究促进雨水下渗回灌的技术措施,以逐渐恢复地下水量并保持水质,防止咸水入侵和地面继续下沉。

(3) 集中式和分散式的城市水系统如何与城市公共空间网络相结合,从而加强城市水系统的社会和环境效应。为了实现区域和城市尺度的水系统优化,需要研究如何通过调整、补充雨

^① 贺墨梅,刘焱. 污水集中式与分散式处理技术的比较研究[J]. 西南给排水,2006,28(4): 20-23.

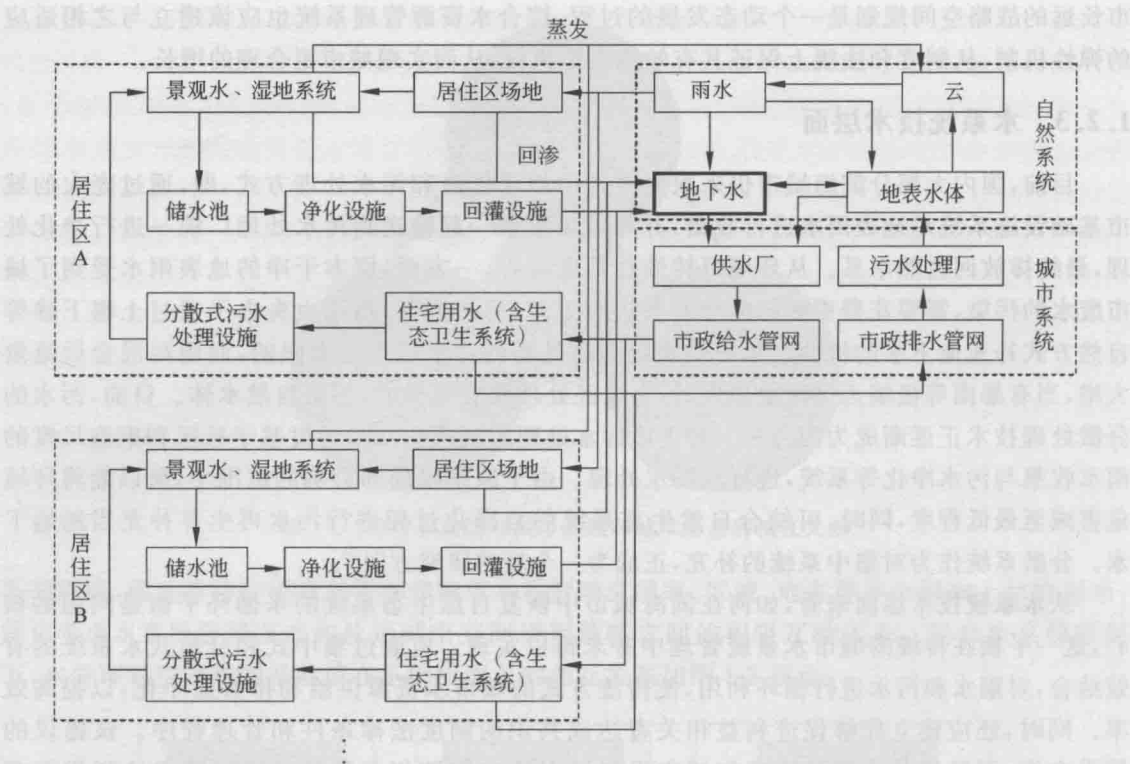


图 1-3 实现居住区水平衡恢复的系统结构示意图

水和污水的相关基础设施，增加雨水储存的用地，同时有效协调各利益相关者，从而实现集中与分散相结合的城市水资源管理系统，并且研究城市景观系统与雨水储存和污水处理设施相结合的方法，在优化区域和城市水系统的同时，优化城市公共空间系统。

1.2.4 小结

水系统管理与城市发展空间规划的相互关联需要在滨海新城规划之初就得以重视并进行全面系统的分析。这一研究的总体目标是要在理论层面加强理解滨海城市综合水系统的可持续性特点，探寻与之相对应的技术体系、综合政策和执行方法，并在此基础上，建立起基于可持续综合水系统的滨海城市生态规划方法，从而指导城市规划实践，使得城市化进程中的滨海地区实现可持续的水系统管理和城市发展。

1.3 研究案例基本情况对比

中新天津生态城和阿尔梅勒(Almere)是选取作为对比研究的两个案例，这两个案例分别是中国和荷兰比较具有代表性的滨海新城项目，它们具有某些相似性，也具有各自不同的特点。表 1-1~表 1-9 是这两个研究案例的一些基本情况对比简表，详细的基本情况将在第 2 章和第 3 章中进行介绍。

表 1-1 社会经济基本因素对比表

	中新天津生态城	阿尔梅勒
建设起因	天津滨海新区建设对住宅的需求	阿姆斯特丹城市发展对住宅的需求
建设周期	2008—2020 年	1984—2030 年
中期人口规模	10.5 万人(2015 年)	18 万人(2008 年)
建成后人口规模	35 万人(2020 年)	35 万人(2030 年)

表 1-2 用地与人口因素对比表

	中新天津生态城	阿尔梅勒
总面积/km ²	34.2	248.77
陆地面积/km ²	29.47	130.47
水域面积/km ²	4.73	118.29
中期人口密度/(人/km ²)	3500(2015 年)	1370(2008 年)
建成后人口密度/(人/km ²)	11 670(2020 年)	2680(2030 年)

表 1-3 区位对比

