



城市人工水体建设丛书



城市人工水体 综合效应与调控

董增川 胡文杰 梁忠民 等著



科学出版社

www.sciencep.com

城市人工水体建设丛书

城市人工水体综合 效应与调控

董增川 胡文杰 梁忠民 等 著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书介绍了现代城市人水和谐建设的基本概念,针对城市人工水体建设中存在的一系列科学问题提出了模型群耦合的思想,以人工水系为纽带,集成中尺度天气分析、地表水、地下水、水量水质模拟技术,通过联合运用工程、生态与管理措施,分析了城市水生态系统建设中生态环境保护、城市防洪、水资源综合利用、水文化建设等相互关系,研究了水系统的演变规律,提出了一整套科学的研究方法和可行的实施措施。

本书可供从事水资源规划、水环境保护、城市规划的科研、规划、设计和管理人员参考,也可供高等院校相关专业师生参阅。

图书在版编目(CIP)数据

城市人工水体综合效应与调控/董增川,胡文杰,梁忠民等著. —北京:科学出版社,2008

(城市人工水体建设丛书/董增川主编)

ISBN 978-7-03-022294-7

I. 城… II. ①董…②胡…③梁… III. 人工湖-研究-郑州市
IV. P942.611.78

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 084731 号

责任编辑:沈 建 / 责任校对:郑金红

责任印制:刘士平 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 6 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2008 年 6 月第一次印刷 印张: 14 1/2

印数: 1—2 500 字数: 271 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

“城市人工水体建设丛书”

编写委员会

主 任 赵建才 王庆海

副主任 胡文杰 董增川

委 员 (按姓氏拼音排序)

陈鸿汉 陈 喜 褚君达 邓晓颖 董增川

高茂生 侯怀仁 胡和平 胡孟春 胡文杰

梁忠民 刘 俊 唐晓燕 田富强 王庆海

武 雄 张 丽 张龙江 张耀存 张毅敏

张永春 张子亮 郑孝宇 钟 中 周定友

主 编 董增川 胡文杰 梁忠民

“城市人工水体建设丛书”序

水是人类文明的摇篮,四大文明古国都诞生于河流沿岸。随着科学技术的快速发展和生产力水平的迅速提高,人类控制河流的能力远远超过历史上任一时期的水平,在利用河流造福人类的同时,也对河流健康造成了伤害。河流干涸、缺水严重、环境恶化、洪涝灾害频繁等一系列水安全问题已严重威胁人类的生存和发展。在经历了无数次的失误和挫折之后,人类终于认识到,与河流的关系应该是既要改造和利用,又要主动适应和保护。“人水和谐”治水理念在这种认识下不断发展和成熟起来。

黄河流域原为茂密的森林和稀疏草原,数千年间已被开垦为农田,气候亦随之变化,广大地区逐渐退化为半干旱或半干旱半湿润地带,尤以黄土高原为甚。半个世纪以来的工农业发展和人口膨胀大大加重了环境生态负担,生态建设刻不容缓。

改革开放初期,郑州曾以“绿城”饮誉全国,可是后来城市扩展挤占绿地,地下水超采,植被退化,河流干枯,生态建设严重滞后。城市生态绿地空间的减少大大降低了自然系统的生态效益,市区空气环境质量特别是悬浮颗粒物和降尘常年处于污染状态,氮氧化物、二氧化硫等常有不同程度的污染,生态环境的保护与建设难以适应时代的发展。合理调控和利用水资源,统筹人、城市和自然和谐发展,是21世纪郑州建设以人为本生态城市的迫切要求。

水是城市的灵魂,历史证明依山傍水的城市(即山水城市)能最大限度地符合人类聚居功能和城市综合文明,因而能够长盛不衰。中国古代人居环境的形成和建筑的发展,从生境相地,到邑、郊、野、林结构模式,最后到山水城市,具有天、地、人合一的东方特有的哲学和文化,是城市文明可持续发展的可靠途径。郑州市郑东新区的规划和建设为郑州市总体规划的修编完善、建设宜居城市提供了契机。新的城市总体规划提出建立生态走廊的概念,遏制郑州水环境和空气质量日趋恶化的现状,改善城市环境生态。其主要内容就是把郑州西南嵩山一带的丘陵、森林和郑州东北的黄河生态湿地通过流经市区的河流相连接,沿大小河流两岸布建河川生态公园,从而形成贯穿全市、环抱城郊的生态走廊和城市森林,形成城市尺度上的生态绿地空间,最终使城区人工绿化、大小水域和林园逐渐演化为仿真的自然生态系统,实现艺术景观、自然环境与生态效益的统一。

郑东新区规划对原郑州总体规划进行合理修正,提出整治水系、开挖龙湖,通

过水系水域绿化构造河川生态网络,营造山水林园城市的方案。龙湖,位于郑东新区北部,规划水域面积 6 平方公里左右。该地低洼易涝,长年积水,历史上沼泽遍布,现状多为鱼塘。郑东新区规划挖湖筑山、依山造景、因势改造为湖的方案科学合理、经济易行,符合中国园林一池三山和笼山为苑的传统山水意匠手法,是平原城市因藉自然进行城市设计、改善人居环境的优秀作品。通过龙湖水系广大水面不断蒸发而产生的水汽通量激发局地湿循环,调节小气候,造成适宜的生活湿度、温度环境,并通过开朗明静的湖泊风光产生深邃久远的景观心理效应,丰富市民的精神家园。

龙湖工程也是郑东新区的供水工程。龙湖引沉沙后的黄河水作为主要水源,辅以地表径流、降雨和适量的地下水等自然补给,水质良好、水量充足可靠。四季湖水经过精确模拟分析和实时监控进行循环排泄,确保湖体水质长年达到或接近身体可接触水平。更换的湖水一部分将直接排入贾鲁河,为其提供可靠的稀释水源,改善贾鲁河水质(贾鲁河为淮河上游主要支流之一,淮河近十年来水质污染严重,已成公害),大部分经必要处理后可作为新区生态绿地灌溉用水、市政卫生清洁用水和工农业用水。水资源的循环利用将有效地降低城市用水成本。由于龙湖供水对一般品质用水有了保证,郑东新区可以实现分质供水,建立从直饮水、生活用水到循环用水不同品质的供水体系。这种多重复合式的供水-用水方式对于郑东新区实现国际接轨、提高城市品位和生活品质、建立节水型社会有着重要的现实意义。

城市水系统组成复杂,受人类活动影响最大。本丛书结合河南省郑州市郑东新区重大工程研究项目“龙湖水资源保护与运行方式研究”,针对城市人工水体建设中存在的一系列科学问题,从系统论的观点出发,提出了模型群耦合研究的思想。以城市水系为纽带,综合运用工程、生态与管理措施,集成中尺度天气数值分析,地表水、地下水、水量水质模拟技术,探索城市水环境要素的演变规律,分析城市水系在防洪、水资源利用、生态环境保护、文化建设等方面的作用,构成了人水和谐现代城市建设的关键技术和理论方法体系,为城市人工水体建设提供技术指导。丛书共分 5 册,包括:《城市人工水体的综合效应与调控》、《城市人工水体的气象效应与局地环境变化》、《城市人工水体水文效应与防灾减灾》、《城市人工水体的水资源效应与利用》、《城市人工水体水环境生态效应与保护》。

该项研究由河海大学作为主持单位,联合了清华大学、南京大学、中国地质大学、国家环境保护总局南京环境科学研究所、华北水利水电学院等单位共同完成,研究成果为郑东新区的规划建设提供了科学依据。在研究过程中,得到了郑州市人民政府、郑东新区管理委员会、黄河水利委员会勘测规划设计研究院、中国水利

水电科学研究院、河南省水文局、河南省环境科学研究所、郑州市建设委员会、郑州市规划局、郑州市水利局、郑州市环保局、郑州市公用事业局、郑州市市政局、郑州市水利勘测设计研究院、郑州市市政设计院、郑州市自来水总公司、郑州市白庙水厂、郑州市柿园水厂等单位的大力支持与帮助,在此对他们一并表示衷心的感谢!

“城市人工水体建设丛书”

编写委员会

2008年3月

前言

进入 21 世纪,世界范围内关于城市规划和建设的理念继续发生着改变,其中城市生态系统的建设更加得到推崇。城市中各种自然生态因素、技术物理因素和社会文化因素耦合体的等级性、异质性和多样性,城市物质代谢过程、信息反馈过程和生态演化过程的健康程度,以及城市的经济生产、社会生活及自然调节功能的强弱和活力都得到了空前的重视。在建设对象上,从以物与事为中心转向以人为中心;在建设关系上,注重城市自然生态与人类社会生态的关系、生态环境建设与经济社会建设的关系、人居环境建设与景观生态建设的关系。城市建设的目标已从一维的社会经济繁荣走向财富、健康和文明的三维复合生态繁荣。

在生态型城市的建设中,水作为生态循环过程的一种载体,起着独一无二的作用。在郑东新区的概念规划中,水的概念和内涵得到了充分地展现,龙湖水系的规划理念是点睛之笔,精华所在。大面积水面的形成及诸运河网络的连接,与湖周建筑物及中心 CBD 建筑物相互辉映,集中反映了城市建设“以人为本”的思想理念,符合人与自然和谐共处、生态环境与经济生活协调持续发展的总体要求。在这些理念和实践不断变化的过程中,也将不可避免地产生大量的技术难题,这些问题的出现和解决,不仅促进了科学本身的进步,也为现代化城市的建设提供了各类技术保障。

龙湖湖体是一个以人工开挖为主的湖泊,水面面积 6km^2 左右,水体体积约 2700万 m^3 ,相当于一座中型水库的规模。经验及研究表明,较大面积和水体人造湖泊的形成,对局地的生态、环境、水文、地质及气候条件等都会产生一定的影响。特别地,作为重要风景和娱乐游览区的龙湖,其水体水质状况如何、如何演化、如何保护,以及如何处理城市防洪和水质保护的关系、如何实时调配水量,实现水资源的优化配置和综合利用,所有这些问题,都将直接影响到郑东新区建设和城市管理运行的成败。所以,必须进行专项研究,给出科学的解答并提供有效的解决措施。

本书是河南省郑东新区重大工程研究项目“龙湖水资源保护及运行方式”研究成果的总结。主要内容包括:龙湖水系水质演化过程分析、地下水位抬升对周边生态环境影响、龙湖水系对局地气候变化影响、龙湖水系防洪与城市防洪关系及对龙湖水体水环境影响分析、龙湖水体综合利用问题研究、龙湖水体环境保护措施研究等。重点实施模型群耦合模拟技术,解决城市人工水体建设和运行管理中所面临的复杂问题。

模型群耦合模拟技术是联合采用中尺度气候数值预报模型、地下水三维水流

模型、城市雨洪模型、生态系统动力学模型、河网与湖泊水量水质嵌套数值模拟模型等,以及陆生和水生的现代生态系统设计理念,解决城市大面积人工水体建设中涉及的水环境要素演化、水文地质工程地质变化、局地气候变化、水资源综合利用、生态系统建设、城市防洪等一系列关键技术难题。模型群耦合模拟技术的运用,对解决类似城市人工水体建设和水生态环境保护具有借鉴意义。

本书由董增川、胡文杰、梁忠民编著,褚君达、张永春、陈鸿汉、张丽、刘俊、张耀存、田富强、胡孟春、钟中等参与部分章节编写。本书编写过程中,得到郑东新区管理委员会的大力支持,特此表示衷心感谢。

城市人水和谐的理论还处于探索阶段,理论方法还需要不断完善。本书的疏漏与不足之处,恳请各方专家、学者批评指正。

作者

2008年3月

目 录

“城市人工水体建设丛书”序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 现代城市人水和谐的理念	1
1.2 城市人工水体建设的科学问题	3
1.2.1 气象效应	3
1.2.2 水文地质、工程地质的影响	4
1.2.3 防洪功能	4
1.2.4 水生态环境保护	5
1.2.5 水质演化和保护	5
1.2.6 水资源综合利用	6
第 2 章 城市水系统模型群耦合模拟技术	7
2.1 郑东新区水系	7
2.1.1 地理位置	7
2.1.2 郑东新区概念规划概述	7
2.1.3 龙湖水系概述	8
2.2 研究内容描述	10
2.3 模型群耦合模拟系统	11
2.4 研究方法与关键技术	12
2.4.1 研究方法	12
2.4.2 关键技术	13
第 3 章 陆地水体的气象效应	15
3.1 陆地水体的气象效应研究现状	15
3.1.1 陆地水体气象效应的观测研究进展	15
3.1.2 陆地水体气象效应的理论研究进展	16
3.1.3 陆地水体气象效应的数值模拟研究进展	17
3.2 陆地水体气象效应的动力学和热力学理论	17
3.2.1 陆地水体的动力学理论	18
3.2.2 陆地水体的热力学理论	21
3.3 陆地水体气象效应观测事实	23

3.3.1	水系对气象因子的影响分析	23
3.3.2	水陆的交互影响分析	25
3.4	水体环境效应的数值模拟方法	26
3.4.1	陆地水体环境效应的二维非静力平衡数值模拟	26
3.4.2	城市水体环境效应的三维数值模拟	27
3.5	龙湖水体气象效应的数值模拟应用研究	29
3.5.1	龙湖水体气象效应敏感性数值试验方案设计	29
3.5.2	龙湖水体气候效应结果分析	30
第4章	人工水体的地下水效应与地质灾害分析	43
4.1	地下水运动描述	43
4.2	研究区工程地质条件分析	44
4.2.1	渗透稳定性问题	44
4.2.2	边坡(基坑)稳定性分析	45
4.3	浅层地下水数值模拟与预测	46
4.3.1	水文地质模型概化	46
4.3.2	数学模型及求解	46
4.3.3	模型校正与验证	46
4.3.4	成湖方案的预测与优化	46
4.4	人工水体地质灾害分析	57
4.4.1	湖体开挖后的渗漏问题	57
4.4.2	农田浸没及次生盐渍化问题	57
4.4.3	湖体开挖的稳定性问题	58
第5章	城市雨洪模拟	60
5.1	城市化及城市洪涝灾害的特点	60
5.1.1	城市化的水文响应	60
5.1.2	城市洪涝灾害	61
5.2	城市区产流计算模型与方法	63
5.2.1	水面产流计算	63
5.2.2	水田产流计算	63
5.2.3	旱地产流计算	65
5.2.4	城镇产流计算	66
5.2.5	总产流量计算	67
5.3	城市区汇流模型与方法	67
5.4	城市雨洪模型简介	68

5.4.1	雨洪管理模型	68
5.4.2	蓄水、处理、溢流模型	70
5.4.3	沃林福特模型	71
5.4.4	伊利诺排水模型	73
5.5	龙湖水系与城市防洪关系研究	74
5.5.1	研究内容	74
5.5.2	研究路线	75
5.5.3	计算方法	75
5.5.4	龙湖水系规划	79
5.5.5	计算结果	79
5.5.6	主要研究结论	91
第6章	城市水系生态系统构建	92
6.1	水生态系统构建的基本理论	92
6.1.1	水陆交错带理论	92
6.1.2	湖泊生态系统氮、磷循环理论	92
6.1.3	水生态系统能值转换理论	94
6.1.4	系统动力学思想	95
6.2	水生态系统构建的技术体系	95
6.2.1	水生态系统设计的指导思想	95
6.2.2	水生态系统设计的技术路线	96
6.2.3	龙湖生态系统概念设计	96
6.3	龙湖水生生态系统具体方案设计	97
6.3.1	环湖带生态设计方案	97
6.3.2	湖体生态系统设计方案	97
6.4	水环境生态保护效益分析	99
6.4.1	湖岸带子系统生态保护效应	100
6.4.2	湖体子系统生态保护效应	101
6.4.3	龙湖水环境生态保护工程系统效益分析	104
6.5	生态风险分析	108
6.6	水环境保护应急方案	110
6.6.1	应急技术措施	110
6.6.2	应急组织措施	110
6.7	龙湖生态工程实施与运行管理	110
6.7.1	龙湖生态工程的概述	110

6.7.2	龙湖水环境辅助生态措施	111
6.7.3	龙湖生态工程实施技术支撑	112
6.7.4	龙湖水生态保护系统运行管理方法	112
6.7.5	研究结论	113
第7章	水环境要素演化规律分析	115
7.1	水量水质联合模拟数学理论和方法	115
7.1.1	河网非稳态水量水质数学模型	115
7.1.2	二维非稳态水量水质数学模型	116
7.1.3	水质参数的分析	118
7.2	龙湖水系水环境要素模拟问题描述	118
7.2.1	水环境要素模拟标准	119
7.2.2	污染源调查与分析	125
7.2.3	水文设计条件分析	126
7.3	工程调控措施	128
7.4	龙湖水体工程调控措施的应用及影响分析	131
7.4.1	龙湖水体研究问题概述	131
7.4.2	工程调控措施对龙湖湖体的水环境影响分析	132
7.4.3	工程调控措施对港汊的水环境影响分析	136
7.4.4	不同湖深方案综合调控措施的水环境影响分析	137
7.4.5	推荐方案	145
第8章	水资源综合利用	147
8.1	城市水资源利用的研究动态及发展状况	147
8.1.1	城市污水和雨水利用的可行性研究	147
8.1.2	国外城市污水及雨水资源利用的发展概况	147
8.1.3	国内城市污水及雨水资源利用的发展概况	148
8.2	城市水资源综合利用途径	148
8.3	城市水资源综合利用方案研究	149
8.3.1	城市杂用水利用	149
8.3.2	生态景观利用	150
8.3.3	农业灌溉利用	152
8.3.4	地下水回灌利用	153
8.3.5	工业利用	155
8.4	郑东新区水资源综合利用	156
8.4.1	研究背景	156

8.4.2	城市生活污水资源利用	157
8.4.3	龙湖水体资源综合利用	163
8.4.4	雨水资源利用	172
8.4.5	研究结论与建议	192
第9章	城市水文化建设	197
9.1	水文化内涵	197
9.1.1	水文化概念	197
9.1.2	水文化内容	197
9.1.3	水文化特征	199
9.2	水文化建设	201
9.2.1	水文化建设原则	201
9.2.2	水文化建设方法	202
9.2.3	水工生态修复工程	206
9.3	水文化发展	207
9.3.1	天人合一	207
9.3.2	自然循环大系统保护	208
9.4	龙湖水文化建设研究实例	208
9.4.1	历史文化的传承	208
9.4.2	历史与现代文明的交融	209
参考文献		211

第 1 章 绪 论

1.1 现代城市人水和谐的理念

水是城市的灵魂,历史证明,依山傍水的城市(即山水城市)能最大程度地符合人类的聚居功能和城市的综合文明,因而能够长盛不衰。中国古代人居环境的形成和建筑的发展,从生境相地,到邑、郊、野、林的结构模式,最后到山水城市,具有天、地、人合一的东方特有的哲学和文化,是城市文明可持续发展的可靠途径。但是随着经济的猛增,工农业的迅速发展,人口急剧膨胀,等等,所有这些都加剧了环境的恶化,形成了城市扩展挤占绿地,地下水超量开采,植被退化,生态建设严重滞后的悲观画面。城市生态绿地空间的减少大大降低了自然系统的生态效益,市区空气环境质量特别是悬浮颗粒物和降尘常年处于污染状态,氮氧化物、二氧化硫等常有不同程度的污染,导致生态环境的保护与建设难以适应时代的发展。合理利用和调控水资源、统筹人与自然和谐发展,是 21 世纪建设以人为本生态城市的迫切要求。

和谐一指人与人之间,二指人与自然之间。强调和谐乃因其为万物发展之前提。《中庸》中说:“政中和,天地位焉,万物育焉”。人水和谐要求矛盾的双方能够统一在一个平台上协调运作和经营,使社会在经济高速发展的同时,又不失去其生机盎然的活力面貌。钱正英在论述新的治水理念时曾提出:在防止水对人类侵害的同时,特别注意人类对水的侵害。强调在治水的同时还要尊重水的自然生存规律,实现人与水的共存。因此,现代城市人水和谐既要使水服务于城市的经济和文化发展,又要使社会的各个组成元素促进水生态的进步。

水问题是人类共同面临的挑战,追求人水和谐是人类共同的目标。人水和谐涉及水与社会、水与经济、水与生态等多个方面。因此,对于现代城市人水和谐的理念,需要从多方面考虑其基本内涵。

1) 资源化

水资源主要指水量资源、水能资源、水域资源及水质资源等。以水资源的综合开发利用为基础,串联管理水量、水能、水质、水域,立体开发城市的供水、防洪、景观、娱乐等功能,充分满足生活、生产、生态等的全面要求。以城中水系及环城河、池等为主体,辅以降雨、地表径流有效利用和适量的地下水补给等,经过精确模拟分析和实时监控进行循环排泄,确保水质长年达到或接近身体可接触水平。从生

态绿地灌溉用水、市政卫生清洁用水和工农业用水统筹分质利用水资源,构建从直饮水、生活用水到循环用水不同品质的供水体系。这种多重复合式的供水-用水方式,对提高城市生活品质、建立节水型社会有着重要的现实意义。

2) 生态化

针对城市水环境和空气质量日趋恶化的现状,提出生态城市的新概念。把城市周围的丘陵、森林、湿地通过流经市区的河流相连接,沿大小河流两岸可以布建河川生态公园,从而形成贯穿全市、环抱城郊的生态走廊,形成城市尺度上的生态绿地空间,最终使城区人工绿化、大小水域和林园逐渐演化为仿真的自然生态系统,实现艺术景观、自然环境与生态效益的统一。维持流域特有的生态系统,避免城市水利建设,特别是大型工程的建设损坏了流域原来的自然生态系统,导致水循环短路化、绝缘化、生态系统孤立化。

3) 社会化

水资源短缺、水质恶化等现象与高速的经济发展相背行的现象,严重地影响了城市形象和发展前景。水是生命的起源,又是生命的归宿。在人们的治水、用水的水事活动中,逐步形成并按照水事行业的价值观念、行为取向、道德规范、行业术语、科学技术、法律规范等进行水事实践,调节人与人之间的关系,认识和运用水事活动规律,同时形成了一定的城市水文化环境。把自然属性的“水”和社会属性的“文化”统一、融合和对接,创造积极向上的城市水文化。城市的发展也必然蕴含着水文化所映射的拓展和联承。

4) 系统化

秉承以人为本,全面、协调、可持续发展的科学发展观,统筹兼顾,全面协调,按照一体化思想来建设。从工程建设讲,注重工程的多用途性。摒弃过去只重视单一防洪的观念,发挥水库等水利设施防洪与环保等并重的功能。从流域范围讲,实行流域的综合治理。协调涉水部门的具体行动,将水利、环保、城建等部门的涉水事务统一管理,打破水资源管理割裂对待的局面。城市水系统是一个复杂的系统,涉及水与生态、水与气候、水与地质等。通过多学科互动交叉,赋予城市规划和建设更加理性的目标,以城市经济发展和水利建设的多因素协调为平台,提升城市发展和水环境改善的友好互动,体现现代城市人水和谐的精神理念,实现城市可持续发展的目标。

毋庸置疑,水环境是城市风貌的重要组成。“水清可游、岸绿可闲、景美可赏,人在城中、城在水中”。通过水系水域构造生态网络,营造山水林园城市,依山造景、因势引水,结合中国园林一池三山和笼山为苑的传统山水意匠手法,使水利建设与城市生态环境建设融为一体。

1.2 城市人工水体建设的科学问题

水是一把双刃利剑,它可以滋养人类,但同时又给人类的生存安全带来危机——水资源短缺、洪涝灾害、水环境危害等。目前,通过水体的特殊调节作用改善生态环境质量,实现城市经济生产、社会生活及自然环境协调统一的城市发展理念在世界范围内得到共识。但是,城市较大人工水体的建设和运行管理是极其复杂的问题,涉及水利、环境、大气、地质、生态等诸多学科。形成的大面积人工水体,对局地的气候条件、水文情势、工程地质、生态环境等都会产生一定的影响,特别地,兼有供水、旅游和娱乐功能的城市人工水体,其水质状况如何、如何演化、如何保护、如何在城市防洪与水资源综合利用方面发挥作用,所有这些问题,都决定了城市人工水体建设和运行管理的成败,值得进行全面深入的研究。以下主要从六个方面对城市人工水体建设所面临的科学问题进行概括和描述。

1.2.1 气象效应

随着城市化的发展,城市人工水体的开发,其特殊的下垫面变化,改变了该地区原有的区域气候状况,形成一种与城市周围完全不同的局地气候——城市气候。研究表明,由于水体的辐射特征和热力特征与周围陆地有显著的差异,就热状况来说,在夏季受热期间水体可吸收并蓄积大量热能,起到“热汇”作用;而在冬季冷却期间,通过水下的湍流热交换和水面与大气间的热交换,又将蓄积的热能释放出来,并输送到水体上方和周围临近的地区,起到“热源”作用。正是由于水体的这种调节功能,通过水平方向的热量、水汽交换将影响到周围陆地,导致水体与相邻陆地区域的环境变化趋于缓和,同时由于水体和周围陆地的粗糙度特性和湿润状况的差异,使得水体和周围陆地上的风速和湿润条件也发生显著变化,从而改变局地小气候状况,影响城市人类的生存环境。

针对上述问题,可以看出城市人工水体的气象效应具有长期预测性。鉴于水体设计需要考虑水体自身水面大小、水体深度等及相关区域的小气候特征、下垫面条件、地形地貌、周围建筑等的影响评价,需要采用数值模式,通过模型耦合达到最佳的运行状态。一些相关的定性和定量分析必不可少,城市人工水体在建设之初就应考虑水体建成后的自身小气候(温度、湿度、风速等)特征以及水体范围大小和湖水深度所带来的影响,通过改变其中的某些条件(如水体范围或深度等)做出虚拟敏感性分析、水体与周围城区气象条件(温度、湿度、风速等)的差异分析、水体对周围城区气候环境的影响和调节作用等,并进行水体气象效应和环境效应的调节作用分析,评判水体对体感温度和舒适度等的影响程度等。

从气候学的角度对城市人工水体做出了局地气候和环境效应的定量研究,为