

文章编号: 0427-7104(2004)06-0957-10

城市生态规划的基础理论与实证研究 ——以厦门马銮湾为例

王祥荣, 王平建, 樊正球

(复旦大学 城市生态规划与设计研究中心, 上海 200433)

摘要: 国际上正式提出城市生态规划的概念约在 20 世纪 70 年代初, 虽然时间不长, 但其学术思想却有着悠久的历史渊源, 近年来随着世界范围内城市化的加速发展, 城市生态规划变得愈来愈重要; 论述了国际城市生态规划研究的背景、基础理论、科学内涵及城市生态规划与建设的内容, 并以厦门马銮湾地区城市生态规划为例, 从城市的结构、功能、城乡生态关系协调性及生态环境管理对策等方面, 提出了城市生态规划和小尺度区域生态规划建设的途径与措施。

关键词: 城市生态规划; 理论与实证; 厦门马銮湾

中图分类号: TU 984.1 **文献标识码:** A

随着世界范围内城市化进程的加快, 我国的城市化水平也进入了一个空前发展的阶段, 愈来愈多的城市开始重视生态规划的编制工作. 城市生态规划工作的关键是要塑造一个结构合理、功能高效和关系协调的人工复合生态系统, 这也是当前人们对现代城市的需求, 尤其是我国加入 WTO 后城市规划所面临的新形势和新任务. 就目前我国的情况而言, 城市化水平虽然仅达 30% 左右, 处于初始阶段, 但作为全国经济改革开放龙头的上海以及整个沿海经济发达地区则已进入了城市化的“超速阶段”, 城市建设、经济开发正以前所未有的规模展开, 前景广阔. 但是, 在一些城市的建设和发展中, 存在着不少只注重短期经济效益, 忽视长期环境效益的行为, 缺乏远景规划和生态规划. 因此, 如何避免将城市发展建立在生态环境污染与破坏的基础上, 避免重蹈“先污染, 后治理”的覆辙, 是我国在新世纪城市建设中所必须解决的实际问题, 城市生态规划将为此提供科学依据.

1 城市生态规划进展

近十余年来, 欧美等国对城市生态规划的理论进行了较多的探索. 前苏联生态学家亚尼茨基(O. Yanitsky, 1981)曾将城市生态规划设计与实施分成三种知识层次(时空层次、社会-功能层次、文化-历史层次)和五种行动阶段(基础研究、应用研究、设计、规划、建设实施和有机组织结构的形成).

亚尼茨基^[1~3]对城市生态规划设计与实施的第一层次可理解为自然地理层次, 该层次是城市人类活动的自发层次, 是城市生态位的趋适开拓和竞争平衡的过程, 最后达到地尽其能, 物尽其用. 随着人类活动的加剧, 城市与自然环境的时、空矛盾日益突出, 引起人们对改善城市关系, 增强系统整体功能的强烈愿望, 这就是第二层次, 即社会-功能层次要研究的问题. 生态城市概念的提出, 是在第三层次, 即文化-意识层次上提出的, 旨在研究人的生态意识, 变外在控制为内在调节, 变自发为自觉的行为. 因此, 城市生态规划设计与建设必须从第一层次发展到第二、第三层次上, 将社会学、经济学、生态学、环境学、地理学、行为学、心理学等学科的知识结合进城市规划建设领域, 变过去单纯的物质性的建筑规划建设为社会、经济与自然融合的综合规划建设.

* 收稿日期: 2004-05-24

作者简介: 王祥荣(1957—), 教授, 博士生导师. E-mail: xrxrwang_@vip.sina.com.

D. Gordon (1990) 年出版了《绿色城市》一书, 探讨了城市空间的生态化建设途径, 其中尤以印度学者 Rashmi Mayur 博士对绿色城市的设想较为突出, 包括: (1) 绿色城市是生物材料与文化资源的最和谐关系的体现及两者相互联系的凝聚体; (2) 在自然界中具有完全的生存能力, 能量输出平衡, 甚至产生剩余价值; (3) 保护自然资源, 以最小需求原则消除或减少废物, 对不可避免产生的废弃物循环再利用; (4) 拥有广阔的开敞空间和与人类共存的其他物种; (5) 强调人类健康, 鼓励绿色食品, 合理食用; (6) 城市各组成要素按美学原则加以规划安排, 基于想象力、创造力及自然的关系; (7) 提供全面的文化发展; (8) 是城市与人类社区科学规划的最终成果^[4]。

C. B. 契斯佳科娃 (1991) 总结了俄罗斯城市规划部门对改善城市生态环境的工作, 提出城市生态环境建设的方法原理及保护战略: (1) 规划布局与工艺技术在解决城市自然保护问题中所占比重; (2) 城市地质、生态边界、相邻地区的布局联系和功能联系、人口规划; (3) 城市生态分区, 以限制每个分区污染影响与人为负荷, 降低其影响程度; (4) 解决环境危害时的用地功能及空间组织的基本方针; (5) 符合生态要求的城市交通、工程、能源等基础设施; (6) 建筑空间与绿色空间的合理比例, 并以绿为“骨架”; (7) 生态要求的居住区与工业区改建原则; (8) 城市建筑空间组织的生态美学要求。

J. Smyth 在南加州文图拉县 (Ventura County) 拟定可持续发展规划时, 提出了“可持续性规划的生态建设八项原理”: (1) 自然环境的保护、保存与恢复; (2) 建立实价体系作为经济活力基础, 即价格不应只反映当时的可获得性状态, 而是应从长远的、可循环的、系统的角度建立; (3) 支持地方农业及地方工商业、服务业; (4) 发展聚落状、综合功能的、步行系统的生态社区; (5) 利用先进的交通、通讯及生产系统; (6) 尽量保护与发展可再生性资源; (7) 建立循环计划和可循环材料工业; (8) 支持参与管理的普及教育。

此后城市生态规划在生态城市的研究与示范建设中发挥了巨大作用, 逐步成为全球城市研究的热点, 如美国加州伯克莱生态城市计划 (1992)、日本北九州生态城市计划 (1993) 和澳大利亚生态城市建设计划 (1994)、巴西库里蒂巴 (2000) 等^[5]。其中澳大利亚生态城市计划从 1994 年开始, 由澳大利亚城市生态委员会 (UEA) 组织实施, 在南澳大利亚阿德莱德城 (Adelaide) 中进行了生态城的规划与建设实践, 获得了很好的反响。

综上所述, 城市生态规划近 20 年发展势头迅猛, 国内外都做了大量的、有意义的探索和实践, 由此我们可以认识到, 城市生态的规划建设实际上是对城市生态要素的综合整治目标、程序、内容、方法、成果、实施对策全过程进行规划建设, 同时也是实现城市生态系统动态平衡、调控人与环境关系的一种有效手段。

2 城市生态规划的内涵、目标与内容

现代城市是一个多元、多介质、多层次的人工复合生态系统, 各层次、各子系统之间和各生态要素之间关系错综复杂, 城市生态规划坚持以整体优化、协调共生、趋适开拓、区域分异、生态平衡和可持续发展的基本原理为指导, 以环境容量、自然资源承载能力和生态适宜度为依据, 有助于生态功能合理分区和创造新的生态工程, 其目的是改善城市生态环境质量, 寻求最佳的城市生态位, 不断地开拓和占领空余生态位, 充分发挥生态系统的潜力, 促进城市生态系统的良性循环, 保持人与自然、人与环境关系的可持续发展和协调共生。城市生态规划是与可持续发展概念相适应的一种规划方法, 它将生态学的原理和城市总体规划、环境规划相结合, 对城市生态系统的生态开发和生态建设提出合理的对策, 从而达到正确处理人与自然、人与环境关系的目的。联合国人与生物圈计划 (MAB, 1984) 第 57 集报告指出: “生态城(乡) 规划就是要从自然生态与社会心理两方面去创造一种能充分融合技术和自然的人类活动的最优环境, 诱发人的创造精神和生产力, 提供高的物质和文化生活水平”。因此, 城市生态规划不同于传统的环境规划和经济规划, 它是联系城市总体规划和环境规划及社会经济规划的桥梁, 其科学内涵强调规划的能动性、协调性、整体性和层次性, 其目标是追求社会的文明、经济的高效和生态环境的和谐。

城市生态规划理论和方法的提出, 可以说是人类为了迎接严峻的环境挑战所作出的一些努力, 其积极意义均在于为了拥有良好的城市生态环境, 同时也说明日益加剧的城市环境问题和生态后果已迫使人们

必须达成一种共识,为维护与改善人类赖以生存的生态环境条件采取协调的行动,促使人与自然、人与环境的和谐^[6~9]。

编制城市生态规划的关键是为了塑造一个结构合理、功能高效和关系协调的城市复合生态系统,提高城市居民的生活质量和城市生态环境质量,这也是当前人们对现代城市的需求。

笔者认为,城市生态规划大体应包括以下方面的内容。

(1)环保系统子规划:对城市的大气污染物、废水、废渣以及饮食业、屠宰业、农副产品、大众娱乐场所等系统排出的各种废弃物,都要按照各自的特点及时处理和处置,同时加强对噪声的管理,各项环境质量指标均应达到国家先进城市的最高标准,使城市生态环境洁净、舒适。(2)运转系统子规划:包括通畅的道路交通系统,充足的能流、物流和客流运输系统,快速有序的信息传递系统,相应配套的有保障的物资供应系统(主副食品、蔬菜、材料、水电、燃料等)和城郊生态支持圈,完善的专业服务系统和污水废物的排放和处理系统等。(3)管理系统子规划:包括人口控制、资源利用、社会服务、医疗保险、劳动就业、治安防火、城市建设、环境整治等都应有高水平的管理,以保证水、土地等资源的合理开发利用和适度的人口规模,促进人与自然、人与环境的和谐。(4)绿地生态系统子规划:不仅应有较高的绿地指标,如绿地覆盖率、人均绿地面积和人均公共绿地面积,而且还应布局合理,点线面有机结合,有较高的生物多样性,组成完善的复层绿地系统。联合国生物圈生态与环境组织规定,城市绿地覆盖率应达到50%,城市居民每人应有60 m²绿地,我国要求本世纪末人均公共绿地达到7~11 m²。目前我国的大多数城市离上述要求差距较大,在城市生态建设的过程中,应努力向着高标准的绿化方向发展,以改善城市生态环境质量,丰富及美化城市景观。(5)社会文明和生态环境意识子规划:应具有较高的人口素质、优良的社会风气、井然有序的社会秩序,丰富多彩的精神生活和高度的生态环境意识,这是城市生态建设非常重要的基础和智力条件。

3 城市生态规划的实证研究——以厦门马銮湾地区为例

3.1 厦门马銮湾地区自然概况

厦门马銮湾地区位于 E117°52'11"~118°01'41", N24°30'11"~24°37'06"之间,东至杏林杏西路和新阳大桥,南至翁角路,西至孚莲路,北抵鹰厦铁路,规划区总面积约43 km²(含现状水面)。

整个马銮湾地区的形状像一巨掌,腕部为马銮湾口,西北部有高山环境,最高峰天柱山海拔933.1 m,地势自西北向东南倾斜,山麓以下是一片低丘平原。南面有文圃山、蔡尖尾山等组成的中低山脉,与海沧开发区形成天然分界。最高峰文圃山海拔422.2 m,蔡尖尾山海拔381.6 m,地势自南向北倾斜,沿山麓至海湾有一东西长约8 km,南北宽约2 km的大片平地。

马銮湾建堤前原有水域面积17 km²,马銮海堤建成后,马銮湾成为一个与西港基本没有水交换的封闭水体。湾内水面后来缩小为8~9 km²,现状仅为3.36 km²。大堤两端的排洪闸定时排水入西港,湾内水位基本不受堤外潮汐涨落影响。1984年后马銮湾水域成为水产养殖基地同时兼有排洪蓄洪功能。

马銮湾流域共有9条汇水溪流入湾,其中4条较大,发源于西北高山地区,上游坡陡流急,下游平缓,自西北流向东南。5条发源于南部中低山区,源短面小,自南向北流入湾内。溪流上源多数建有蓄水工程,下游河道与灌溉渠道串通,形成纵横交错的水网,洪水时常溢入两岸农田。

马銮湾流域覆地层属于第四纪淤(冲)积地层,基岩为燕山期花岗岩,土层主要为花岗岩风化的赤红壤及第四纪红色粘土。西北部高山地带和南部山区多花岗岩裸露,土壤多红壤,沿马銮湾西部和南部为大片冲积平原,土壤为赤红壤,土质松散,沿岸滩涂为海塘土。土壤pH值介于5.3~7.0之间。

厦门地带性植被属南亚热带季风常绿阔叶林。由于长期的人类活动,原生植被早已绝迹,代之以次生植被和人工植被。在马銮湾地区现存植被类型中分布较广、生长较好的有相思树林、马尾松林和杉木林,分布在丘陵台地。滨海沙地有人工营造的防风固沙的木麻黄林,泥质滩涂的高中潮滩有局部少量红树林分布。在低丘荒地上一一般为稀树草丛和灌草丛。人工栽培植被,主要是农作物和果树,农作物有水田作物(水稻、蔬菜等)和旱地作物(甘薯、花生等),果树以龙眼为最多。

流域内气候温湿,宜于林木的生长,但由于近年来在低山丘陵地区开山采石,植被破坏较为严重,目前流域内的植被主要分布在天竹山林场附近,其他均为分散的林果林和低丘风景林,森林覆盖率为陆地面积的 17%,低于全市平均 27% 的植被覆盖率。

海洋生物群落结构调查结果表明,目前生物种类很少,7 个底栖生物采样站仅在 4 个站采到 12 种底栖生物,而浮游植物数量却高达 $1.62 \times 10^9 / \text{m}^3$ 。说明马銮湾的自然海洋生态系统已被破坏,物种很少,结构简单,有些地方底栖生物绝迹,水体明显富营养化。这种严重的生态问题主要是由于马銮海堤的建筑和湾内的超负荷养殖引起的。

3.2 社会、经济概况

马銮湾地区分属海沧管委会、杏林和集美三个区,规划内村庄包括海沧的霞阳村、新庵村和祥露村,东孚镇的鼎美村、芸尾村、后柯村、东瑶村和贞岱村,灌口镇的陈井村和浦林村,杏林的前场村和西滨村,现状居民人口约 3.2 万人。马銮湾地区内人口密度除杏林区在 $0.1 \sim 1.0$ 万人/ km^2 外其余均在 0.1 万人/ km^2 以下。

马銮湾地区内有新阳工业开发区,区内至今已经引进了多个国家和地区的投资企业,如厦新、戴尔等大型企业;此外,区内还有一些乡镇企业和花卉苗木培养基地。马銮湾地区内主要作物是水稻、花生、甘蔗、地瓜、大豆、蔬菜,农业复种指数为 206%。另外本区也是有名的水果之乡,有龙眼、荔枝、菠萝、柑橘等,品种繁多。

马銮湾为天然海湾,马銮海堤建成后,马銮湾成为一个与西港基本没有水交换的封闭水体,湾内水面严重萎缩。马銮湾事实上已成为耕海(农牧化)高度发达的大鱼塘。目前,马銮湾水产养殖主要有对虾、锯缘青蟹、海鱼和淡水鱼,近 3 年来全湾水面大面积发展吊养牡蛎。目前,湾内养殖区面积由 1987 年的 4.50 km^2 增加到 1995 年的 14.1 km^2 ,而水面面积则从 7.50 km^2 减为 4.49 km^2 ,现状仅有 3.36 km^2 。

3.3 马銮湾地区开发建设的生态环境优劣势分析

3.3.1 主要问题

伴随着马銮湾地区经济的高速发展和海岸开发强度的加大、海域生产活动的日趋频繁,所产生的生态环境问题和管理体制矛盾也越来越突出,具体表现为:

(1)生态环境问题 海域生态环境质量退化,由于围海造地致使马銮湾水面面积大幅度减少,导致纳潮量减小,潮流明显减弱,海域自净能力减弱,资源破坏严重,渔业资源衰退,由于过去盲目扩大水产养殖面积,导致单产下降。同时由于海滩挖沙,占滩建筑,加剧了海岸侵蚀,沿岸旅游资源受到不同程度的破坏。

此外养殖业、种植业、工业污染和生活用水污染对马銮湾地区的生态环境也带来很大的影响。(2)管理体制 管理体制不顺,缺乏规划和管理法规,未能形成统一协调、综合管理的机制,导致不同行业在开发过程中争占海域空间和岸线的矛盾增多,并且马銮湾周围地区行政管理的不断变更,也导致管理上的困难。

3.3.2 马銮湾地区的开发的优势条件

(1)环西海域的城市开发将成为新一轮厦门城市发展的重要组成部分,为经济和社会发展提供了必不可少的物质空间载体。在环西海域的四个城市组团中,马銮湾的城市发展用地更为充沛,随着海沧大桥和其他大型基础设施的建成,城市基础设施的投资门槛已经大为降低。(2)林城区和新阳工业区南部已经基本建设成型,区内生态环境良好,没有大型重化工业,工业均为轻型制造业,并多集中在海湾的南部地区。(3)具有广阔的水域和丰富的岸线资源,相对较为独立的地理单元,较易分隔管理。(4)马銮湾地区具有十分良好的对外交通区位,北部的鹰厦铁路、厦漳泉高速公路和福厦公路构成区域性的交通走廊。

3.4 马銮湾地区生态规划目标和指标体系

3.4.1 马銮湾地区功能定位

马銮湾地区是厦门城市发展中一个相对独立的,以高科技产业园区、海上娱乐、度假和商住为一体的滨海新城区,同时也是海沧台商投资区的战略发展备用地。

3.4.2 规划目标

总体目标: 根据厦门市的“十五”规划及厦门城市发展规划, 通过对马銮湾地区的综合整治, 高起点规划、高标准建设, 实现区域人口、资源、环境和社会的协调发展, 保证资源永续利用、环境质量不断改善、社会经济持续发展, 生态环境和资源合理利用, 海洋污染得到控制, 产业结构调整合理, 建成沿海生态经济区, 为构建生态型海湾城市框架奠定良好的基础, 从而加大厦门的现代化国际性港口风景旅游城市的建设步伐。

近期目标: 2003 ~ 2005 年, 改善现有的环境质量状况, 加强绿地系统建设和自然保护, 严格控制大气、水体和噪声污染, 改善居民生活质量, 为马銮湾地区经济发展创造良好的生态与环境基础。

中期目标: 2006 ~ 2010 年, 在第一阶段的基础上继续改善环境质量, 促进马銮湾地区的生态环境向绿化、净化、美化、活化的可持续生态系统演变; 同时通过调整产业结构与产业布局, 优化环境功能区划, 促进知识型产业和生态型产业的进一步发展; 引导居民在生产方式、生活方式及消费价值观念等方面向环境友好、资源高效、系统和谐、社会融洽的生态文化方向发展, 大力提高居民的生态环境意识和生态环境保护的公众参与程度。

远期目标: 2011 ~ 2020 年, 把马銮湾地区建设成为一个规划布局合理、环保基础设施完善、生态环境质量优良、产业结构布局合理、经济发达高效、适合人们生活和创业的滨海生态新城区。

3.5 马銮湾地区生态规划指标体系

3.5.1 基本框架

本规划根据马銮湾地区的自然环境、社会和经济特点, 从总体结构上将该地区的生态规划指标体系分成自然生态指标体系、经济指标体系和社会指标体系三个子系统, 此为一级指标; 在每一个子系统内, 再区分为二级指标若干; 最后, 根据不同的侧重点确定 30 个单项指标作为三级指标。

3.5.2 指标体系现状和目标值

本项规划的目标是有步骤、有计划地将马銮湾地区建设成为环保基础设施完善、环境质量优良、产业布局合理、经济发达高效, 适合人们生活和创业的滨海生态新城区, 为此特建立以 2005, 2010 和 2020 年为期限的分阶段指标体系, 并用来指导马銮湾地区的生态规划与环境建设, 促进该地区自然、经济和社会的可持续发展(表 1)。

表 1 厦门马銮湾地区生态规划指标体系

Tab. 1 Indicator system for urban Eco-planning in Maluan Bay, Xiamen

现状与规划	人均公共绿地面积/(m ² ·人 ⁻¹)	绿化覆盖率/%	山系森林覆盖率/%	水土流失控制区覆盖率/%	工业固废综合利用率/%	生活垃圾处理率/%	城市污水处理率/%	饮用水水源水质达标率/%
现状	9.7	17.66	75	—	89.80	95.46	57.63	98.11
2005 年	12	22	78	80	95	97	70	99
2010 年	15	30	85	90	98	98	85	100
2020 年	20	45	90	100	100	100	100	100
备注	国内城市最大值	参考深圳现状	外推	外推	国际水平	国际水平	国际水平	国际水平
现状与规划	DO/(mg·dm ⁻³)	COD _{Mn} /(mg·dm ⁻³)	石油类/mg·dm ⁻³	无机氮/(mg·dm ⁻³)	无机磷/(mg·dm ⁻³)	空气污染指数(API)	交通噪声(昼/夜)/dB	居住噪声(昼/夜)/dB
现状	7.88	1.17	0.06	0.452	0.038	52	70.2/65.4	54.6/47.9
2005 年	≥4	≤4	≤0.3	0.43	0.036	50	70/60	55/45
2010 年	≥4	≤3	≤0.3	0.41	0.032	≤50	70/55	55/45
2020 年	≥4	≤3	≤0.3	<0.4	<0.03	≤50	70/55	55/45
备注	参考《东亚海域海洋污染预防与管理厦门示范计划——制定厦门示范区沿岸海水水质标准》					API 分级优先	参照国家标准	参照国家标准

(续 表)

现状与规划	GDP/(万元·人 ⁻¹)	经济增长率/%	单位能源消耗的 GDP 产出/(万元·标吨煤 ⁻¹)	三产占 GDP 比重/%	高新技术产值占全区工业总产值比重/%	人口总数/万人	人均收入/(万元·年 ⁻¹)	恩格尔系数
现状	3.8021	12	—	42.96	53.7	3.2	1.1365	0.454
2005 年	6	11	1.63	46	55	5	1.3	0.4
2010 年	10	8	1.92	55	58	8	1.8	0.32
2020 年	19~20	3~5	2.5	60~80	65	13~15	2.5	0.15~0.2
备注	参考东京、纽约、伦敦、香港和新加坡平均值		发达国家香港现状值	发达国家现状值	外推		现状外推	参考大连、深圳

现状与规划	人均住房面积/(m ² ·人 ⁻¹)	环保投资指数/%	科教投资占 GDP 比重/%	大专以上学历人数/万人
现状	14.52	2.22	—	600
2005 年	16	2.4	2	720
2010 年	18	2.6	2.2	900
2020 年	22	3.0	2.5	1200
备注	中高收入国家平均水平	现状外推	根据发达国家现状外推	参考汉城现状

3.6 马銮湾地区生态环境功能区划

从环境特征与人类活动和谐的角度来确定马銮湾地区的生态环境功能定位,以合理布局来协调环境与经济、人口的关系.根据马銮湾地区的自然环境特征、社会经济特点、开发利用现状及发展趋势,本规划设计了“一心、二环、三带、多廊”的生态规划总体格局(表 2).“一心”即“蓝心”,由马銮湾海水水体组成的水生生态改造区;“二环”指马銮湾地区外围环形的山体植被生态控制区、以及水体与山体环境之间形成的环形的城市发展备用区;“三带”指由水体和山体之间的主要生态廊道即湿地生态保育带、果林生态保护与建设带和沿湾生态敏感带组成;“多廊”指由 9 条马銮湾汇水溪组成的溪流生态保护带、马銮海堤改造带和滨海生态景观廊道.

表 2 厦门马銮湾地区生态环境功能区划

Tab. 2 Eco-functional regionalization in Maluan Bay, Xiamen

编号	功能区划	自然生态环境特征 (位置及范围)	社会特征	经济特征	规划建设目标与措施
1	水生生态改造区	马銮湾现有水面和周边围垦的鱼塘及盐场.海水水质属超Ⅳ类.	污染源主要有周边陆域的工业废水、汇水区农业废水和生活污水及养殖自身污染	水产养殖主要有对虾、锯缘青蟹、海鱼和淡水鱼,以及吊养牡蛎.马銮湾事实上已成为耕海(农牧化)高度发达的大鱼塘.	增大水面,增加纳潮量,改善海水水质,美化景观.改造后水面达到 8 km ² .海水水质执行Ⅲ类标准、环境空气质量执行Ⅰ级标准、区域环境噪声执行Ⅰ类标准.
2	山体植被生态控制区	山体植被生态控制区包括翁角路至蔡尖尾山,孚莲路至文圃山,鹰厦铁路至天柱山的广大区域.	此区域有农场、林场、果园、农田、养鱼塘等多种用地类型.	农业复种指数高,水果品种繁多,林地树种多样性程度较高.	增大绿化面积,规划森林覆盖率为 85%.环境空气质量执行Ⅰ级标准、水质Ⅱ级标准,区域环境噪声执行Ⅰ类标准,要求优化景观,增加植物多样性,保护水土,涵养水源,防涝泻洪.

(续 表)

编号	功能区划	自然生态环境特征 (位置及范围)	社会特征	经济特征	规划建设目标与措施
3	城市发展 备用区	包括新阳工业区在内的广大区域, 霞阳村、新垵村和祥露村, 东孚镇的鼎美村、芸尾村、后柯村; 西滨、陈井; 东瑶村、贞岱村等地区, 边界为鹰夏铁路、孚莲路、翁角路至海水养殖塘, 东北至西滨, 东南至新阳工业区	此区域聚居了规划区的大部分人口, 人口密度较大, 地形地貌适宜于作为建筑用地。	目前, 众多企业分布区域内, 多为工业企业, 进行环境承载力评价是必要的。	对用地类型用生态适宜度法进行分类、比较, 使得各类型用地开发度不超过其承载力。环境空气质量执行II级标准、水质II类、区域环境噪声按城市小区功能分别执行II类和III类标准。
4	湿地生态 保育带	马銮湾北部, 靠近西滨村的湿地区域, 有白鹭等鸟类栖息。	目前由于人为的围海养鱼等生产活动, 形成一定规模的湿地。	目前该区已被道路隔开, 且周围有房屋建造。	形成大片的湿地保育区、保护鸟类及湿地植物资源, 建议建设相当规模的红树林加以保护。环境空气质量执行I级标准、水质II类、区域环境噪声执行I类标准。
5	果林生态 保护与建 设带	鼎美村、芸尾村、后柯村、祥露村以西至第一农场有大片林地。	此区域主要有大片的果园用地, 但较凌乱无序。	果树主要以荔枝、龙眼为主, 间种瓜、菜。	以原有的果林为基础设置果林生态保护与建设区, 和规划的绿化带连成整体。环境空气质量执行I级标准、水质II类、区域环境噪声按城市小区功能分别执行II类和III类标准
6	沿湾生态 敏感带	环马銮湾水面一周从海水养殖区1/2处至陆域设置约500m宽的生态敏感保护带。	主要分布有水产养殖、部分河沟、滩涂湿地、杂草灌丛群落等	主要有个体渔民经营的水产养殖业。	保护岸线不受侵蚀、防止海水水质继续恶化、保护海洋生态系统不受破坏、维持陆域生态系统的稳定性。环境空气质量执行I级标准、水质II类、区域环境噪声执行I类标准。
7	马銮海堤 改造带	包括马銮海堤及堤两边50~100米的水面和底质。	1960年建成了全长1670m、宽7m、顶高9m的马銮海堤, 堤南、北两端分别建纳潮闸、排洪闸与泄水闸。	最初用途为制盐工业和交通需要, 后来亏损改变为养殖区。	开堤建闸, 改造后作为调节马銮湾纳潮量的主要手段, 同时也是海洋生物的重要生态廊道。环境空气质量执行II级标准、水质II类、区域环境噪声执行II类和III类标准。
8	滨海生态 景观廊道	包括沿马銮湾海岸线的绿化带和堤坝构成的滨海生态景观廊道。景观现状呈破碎状, 宽约150~300m。	使海湾成为一个整体, 同时又不破坏生态系统的完整性和它们之间的交换作用。	目前主要为水产养殖场, 但经济效益因环境受到污染已下降。	规划为生态景观廊道, 一方面具有生态廊道的作用, 另外也是景观的重要组成部分。环境空气质量执行I级标准、水质II类、区域环境噪声执行I类标准。
9	溪流生态 保护走廊	瑶山溪、深青溪、过芸溪、祥露溪、埭头溪(集水面积较大, 且靠近马銮湾水面; 宜做亲水景观绿带)	溪流上源多数建有蓄水工程, 下游河道与灌溉渠道串通, 形成纵横交错的水网, 由于人为活动的影响, 部分溪流走向发生了较大的变化。	主要功能为灌溉和排污, 下游因工业污水的排入受到的污染较为严重。	主要在瑶山溪、深青溪、过芸溪、埭头溪、祥露溪两侧设置绿化带, 保持水土, 并且作为陆域的重要生态廊道。环境空气质量执行I级标准、水质II类、区域环境噪声执行I类标准。

3.7 马銮湾地区生态环境保护规划

3.7.1 总体目标

改善环境质量状况,严格控制大气、水体和噪声污染,加强绿地系统建设和自然保护.至规划期末,马銮湾地区的大气、水体和声环境质量应按要素环境功能区划的结果分别达到国家规定的相关要求,海水水质的各项指数按 GB3097-97 要求达到 III 类标准以上,人均公共绿地面积达 20 m^2 ,绿化覆盖率达 45%,工业固废综合利用率、生活垃圾无害化处理率和城市污水处理率均达 100%,从而达到促进马銮湾地区的生态环境向绿化、净化、美化、活化的可持续生态系统演变,把马銮湾地区建设成为一个规划布局合理、环保基础设施完善、生态环境质量优良、产业结构布局合理、经济发达高效、适合人们生活和创业的滨海新城。

3.7.2 海域生态环境保护规划

(1) 水产养殖业污染综合整治与发展规划 改革开放以来,马銮湾地区的海水养殖业有了巨大的发展,养殖种类和养殖规模不断扩大.但由于缺乏宏观调控和总体规划,养殖的时空密度已使马銮湾不堪重负,同时也造成了该地区资源的压力空前增大,各种养殖污染累积效应十分惊人.目前在马銮湾地区水产养殖业主要存在以下几方面的问题:养殖面积发展过快,远远超过马銮湾环境容量,未能与环境协调;养殖区和养殖品种缺乏统一规划、合理布局和科学搭配,致使初级生产力降低;养殖池老化,缺乏改造;养殖模式不规范;病虫害频繁发生;饲料质量不高等.总体说来,马銮湾的水产养殖仍然属于传统海洋产业,其发展方向应该是依靠科学,以提高单位面积的产量,提高经济效益,保护海湾环境.具体规划措施是:1)合理规划与布局马銮湾的水产养殖业;2)适当控制水产养殖业的规模、养殖密度和养殖面积;3)提高水产养殖业中科技含量,对传统水产养殖业进行改造;4)加强公众教育,树立水产养殖的环境保护意识.

(2) 工业区污水治理 目前马銮湾的工业废水主要来自杏林工业区和新阳工业区.对于杏林工业区的污水处理要早日纳入管网,提高污水,纳管率和污水处理率.对于新阳工业区的污水纳管处理后往南排入海中,禁止就近排入马銮湾.目前,新阳工业区禁止污染严重的企业进入,只能允许无污染或者污染很轻的一、二类轻型工业进入.沿马銮湾四周修建污水截流系统,增建二级污水处理厂;并同时开展马銮湾环境容量和水质控制的补充研究,建立海域环境监测体系,指定和实施入海污染物总量控制制度,加强和改善海域环境管理,提高马銮湾海域的水环境质量.

(3) 非点源污染治理 在非点源污染源整治中,养殖业污染是首位,其次是种植业(包括农业、高尔夫球场施用的化肥和农药)污染,最后是工业污染和生活用水污染.对于农业污染源应把防止水土流失和控制面源污染作为重点.为此,必须要求汇水区内的各级政府部门认真贯彻执行有关水土保持法规及措施.在治理过程中要以山坡地为重点,按“封、造、管”治理原则,对中、轻度流失的山坡地实施封山育林,对低丘台地及土层深厚的无林地按园地标准整治,在强度流失的山坡地,以营造林地等生物措施为主,并结合工程建造挡土墙、反坡梯田、鱼鳞坑等.加强生态环境保护和防护林的绿化建设,要有计划地对 25° 以上的陡坡地退耕还林还草,加强 9 条汇水流域治理,积极营造水土保持林和水源涵养林,较大幅度地提高林草覆盖率,减少因水土流失引起的泥沙流入马銮湾.此外,必须积极减少低效化肥、农药的施用量,积极控制农业面源污染.

3.7.3 岸线生态环境保护规划

(1) 加强湿地保护 马銮湾北部西滨村小海湾湿地自然环境条件优越,气候温和,是白鹭等鸟类繁殖栖息的重要场所.但近几年来,随着经济建设的发展、人为活动的干扰,该湿地环境受到严重污染,从而使得白鹭不得不迁徙寻找适宜的生境.因此,要想留住白鹭,关键是要保护好白鹭觅食和栖息的生态环境,首先是要减少大量的生活污水和工业废水排放,减少滩涂湿地的填围,并保护沿岸红树林.

(2) 合理岸线利用 厦门城市性质是港口风景旅游城市,具有“城在海上,海在城中”的特色,拥有港口资源,滨海旅游资源优势,海岸线是厦门发展的生命线.根据厦门市岸线利用规划和海域功能区划,马銮湾长达 20 km 的岸线主要为旅游岸线.为了保护马銮湾的岸线资源,确保岸线资源的永续利用,必须对此

进行合理规划和开发建设:1)坚持深水深用、浅水浅用、兼顾生产、美化生活的原则,合理利用岸线;2)应根据规划确定各类岸线的用途,合理安排近岸陆域城市建设用地项目,禁止占滩建筑、侵占公共绿地;以及娱乐沙滩、偷挖沙等现象,加强岸线的合理开发;3)加强岸线旅游资源的开发建设,严格控制开发强度,制定保护生态环境的开发标准和建筑设计准则;4)加强岸线资源的保护管理工作,尽快制定相应的海岸带管理条例,并成立专门执法监察队伍。

(3)禁止填海造地 对于填海造地包括围海、护岸扩地等工程,一定要谨慎,以免影响马銮湾地区的纳潮能力,并且要根据规划区功能的需要,尽最大可能地“还地归海”。

(4)防护林带建设 做好马銮湾沿岸和9条汇水溪两侧的绿化建设工作,巩固和建设沿海防护林体系;改变原有的林种树种结构单纯,防护林比例偏少,防护效能低,抵抗台风能力不够强的状况,形成点、片、网、带和乔、灌、草相结合的防护林体系,实现生态效益、景观效益和经济效益三者的统一。

3.7.4 陆域生态环境综合整治规划

(1)陆域水环境治理规划 1)禁止破坏植被的开采活动,同时加大马銮湾地区尤其是汇水区两岸的绿化建设,提高森林覆盖率防止地表径流,减少水土流失;2)建设和完善马銮湾地区的污水收集系统,进一步提高污水处理率;3)进一步加强雨污分流管理,扩大分流制范围,分流制地区基本实现雨污水分流,提高污水截流率;4)合理设置马銮湾地区的水监测站点,健全水环境监测网络和指标体系。

(2)大气环境保护规划 1)建立健全污染防治控制区的监督管理,贯彻大气污染排放许可证制度;2)加强尘污染控制,机动车大气污染控制,削减SO₂排放量,控制固定源NO_x排放,加强工业废气治理和管理力度,加强工业废气监测能力;3)制定清洁生产标准及相应经济政策,开发清洁技术及装备,开发无污染、少污染的生产工艺,在各企业中实施ISO 14000环境管理体系;4)采取有利于清洁能源利用的经济、技术政策和措施,鼓励和支持清洁生产工艺的开发和推广;5)完善马銮湾地区的空气环境自动监测网络,提高空气环境监测能力。

(3)固体废物整治规划 1)全面实施固体废物分类收集,建立固体废物收集系统;2)全面推行清洁生产,实现循环经济,从源头削减废物产量,推行产品环境标志和清洁生产公告制度,实现固体废物减量化;3)完善固体废物处理处置设施和措施;4)继续大力推动环保相关的科学研究,提高废物的综合利用率;5)加强对固体废物管理建设,按照相关法律和规章,强化对固体废物从产生到处理的全过程管理,严格执法,通过政策和经济手段引导工业企业实施清洁生产。

(4)马銮湾地区绿地系统建设规划 近期绿化建设的重点是要加大绿化建设投入,开展楔形绿地、主题公园、海岸带防护林、河道防护林和主干道道路绿化带工程建设。近期绿地建设的目标是营造一个完善马銮湾地区的绿地系统:由沿路、沿海、江、河建设宽窄不等,经纬交错的绿色走廊,将星罗棋布的公园绿地、单位附属绿地、旅游绿地和海岸、河道防护林联为一体,形成大中小结合、点线面结合、环楔结合、平立面结合的绿色空间。1)加快马銮湾地区“绿色生态走廊”的建设:a.以高速公路、快速干道为重点,大力开展道路绿化建设;b.沿海防护林工程建设;c.完成马銮湾水源保护区河道防护林的高压走廊绿地建设;2)选择耐盐碱植物在马銮湾地区周边种植。经实践证明,榕树、菩提、黄槿等木本植物,海枣、夹竹桃、扶桑、蒲葵等灌木及细叶狗牙根、斑节草、马尼拉草等草本植物均可在区内良好地生长;3)按规划修建岸线,并沿湖设置公园及绿化带;4)引入市场机制,确保绿化建设资金,积极探索多元化的投资机制,建立与绿地系统规划相适宜的完善的绿地建设投融资体系;5)依靠科技进步,不断提高绿地的配置和养护水平;6)结合产业结构的调整,积极探索绿化建设与管理的新机制,推进绿化养护的市场化和绿化养护资金投入的多元化,形成全社会共建、共管的新局面。

3.7.5 环境管理与建设规划

具体措施包括:(1)政策法规建设;(2)环保组织机构建设;(3)环境监测能力建设;(4)环境保护资金筹措机制建设;(5)公众参与能力建设;(6)增加生态保护投入,完善环境经济政策;(7)强化环境宣传教育,提高全社会生态环境保护意识。

厦门马銮湾地区的生态规划实践尽管还是一个初步尝试,在许多方面都有待深化,但它说明了城市生态规划与建设的目标并不是高不可及,只要通过多学科的协作和全社会的共同努力,将生态学、环境科学、社会学、经济学等学科知识融会入城市规划与管理领域,变单纯的建筑规划为社会、经济、自然综合规划,我们就一定能将理想变为现实,创造出富有时代风貌特色、高效、和谐的生态城市。

参考文献:

- [1] 王祥荣. 生态与环境—城市可持续发展与生态环境调控新论[M] . 南京: 东南大学出版社, 2000.
- [2] 吴人坚, 王祥荣. 生态城市的理论与实践[M] . 上海: 复旦大学出版社, 2000.
- [3] Yanitsky O N. Cities and human ecology. Social problems of man's environment; where we live and work[M] . Moscow; progress publishers, 1981.
- [4] Gordon D. Green cities: ecologically sound approaches to urban space[M] . Montreal: black rose books, 1990.
- [5] Wang X R. Strategies of industrial ecology and environmental management for a fast-growing urban development zone: A case study in Shanghai, China[J] . *International Journal of Ecology and Environmental Sciences*, 2002, **28**: 7-15.
- [6] 王祥荣. 论生态城市建设的理论、途径与措施—以上海为例[J] . 复旦学报(自然科学版), 2001, **40**(4): 349-354.
- [7] 王祥荣. 上海外高桥保税区可持续发展的生态环境规划研究[J] . 生态学报, 2001, **21**(3): 701-708.
- [8] 张 浩, 王祥荣. 城市绿地的三维生态特征及其生态功能[J] . 中国环境科学, 2001, **21**(2): 101-104.
- [9] 王祥荣. 上海与国际大都市生态环境建设的比较—2001 上海环境蓝皮书: 生态型城市与上海生态环境建设[M] . 上海: 上海市社会科学院出版社, 2001.

Studies on the Theories and Practice of Urban Eco-Planning: A Case of Maluan Bay, Xiamen, China

WANG Xiang-rong, WANG Ping-jian, FAN Zhen-qiu

(*Research Center for Urban Eco-Planning and Design, Fudan University, Shanghai 200433, China*)

Abstract: Although the concept of eco-planning was put forward in 1970's in the world, it has had a long academic history. With the speed up of urbanization recent years it becomes much more important than before. The background, theories, scientific intension and content of ecological planning are discussed. And by taking Maluan Bay, Xiamen as an example, the ways and countermeasures on urban ecological planning are also provided from the aspects of objective systems, eco-zoning and eco-environmental protection strategy.

Keywords: urban eco-planning; theory and practice; Maluan Bay, Xiamen