

上海外高桥保税区可持续发展的生态环境规划研究

王祥荣

(复旦大学环境科学与工程系, 上海 200433)

摘要:以可持续发展理论和生态规划理论为指导,应用环境监测、遥感分析和 GIS 等方法评价了上海外高桥保税区大气、水体、土壤、噪声、绿化等生态环境质量现状和发展趋势,从生态环境建设的指标体系、环境保护规划和管理、绿地系统规划等方面提出了对策措施。

关键词:可持续发展;生态环境规划;上海外高桥保税区

Studies on eco-environmental planning towards the sustainable development of Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone, China

WANG Xiang-Rong (Department of Environmental Science & Engineering, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: Under the guidance of sustainable development and ecological planning theories, this paper studies the eco-environmental planning for the sustainable development in Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone, China. The techniques and methods including environmental monitoring, remote sensing and GIS are employed to analyze the current situation and tendency of environmental quality, which include the air, water, soil, sound and greening. The spatial information of land use and its ecological efficiency are studied as well. The ideas and countermeasures of environmental protection are also provided from the aspects of target system of eco-environmental construction, environmental planning and management, as well as greening planning.

Key words: sustainable development; eco-environmental planning; Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone

文章编号:1000-0933(2001)05-0701-08 中图分类号:X22,X32.013 文献标识码:A

城市生态环境规划是在生态学原理的指导下,将城市生态与环境研究的技术方法与城市规划的技术方法相结合,对城市(或开发区)生态系统的生态开发和生态环境建设提出合理的规划建设与管理对策,以保证各项建设项目的合理布局、控制环境污染、能动地调控人与自然、人与环境的关系,达到正确处理人与自然、人与环境关系的目的^[1,2]。近几十年来,随着世界范围内城市化进程不断加速、包括环境、资源、能源、人口和粮食在内的生态危机加剧,激起了人们研究城市生态的兴趣,城市生态环境规划的概念得到了进一步明确,并成为世界上城市研究的热点。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,城市生态环境规划不同于传统的

基金项目:国家自然科学基金重点基金(39930040)、国家自然科学基金(39770147)、复旦大学中青年杰出人才基金和上海外高桥保税区管理委员会基金、英国 BC 基金资助项目

参加本项目野外研究工作的还有朱斌、查萍、顾咏洁、冯贻华、陆佳、梅安新等同志。

收稿日期:1999-04-04;修订日期:2000-12-10

作者简介:王祥荣(1957-),男,四川德阳人,博士,教授。主要从事城市生态与环境规划研究工作。

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,倡导系统开放、社会文明、经济高效、环境洁净和人与自然关系的和谐^[3]。

外高桥保税区位于上海浦东东北端(图 1),距市中心 20km,总面积为 10km²,具有地理位置优越、交通条件便捷的特点,为我国目前政策最为优惠,开放度大、吸引投资最多的自由贸易区。经过近 10a 的开发建设,外高桥保税区已初具规模,由港区、仓储区、加工区、金融贸易管理区、生活区等组成。迄今已开发完成 6km²,吸引投资 30 多亿美元。具备了进一步发展的有利条件。为避免外高桥保税区在开发建设过程中带来的生态环境问题,促进其综合功能的深化完善与可持续发展,本文应用环境监测、遥感分析和 GIS 等方法研究了生态环境规划的措施与对策,以期优化保税区生态系统结构、完善其功能、促进其经济与环境效益协调发展提供科学依据。本文的工作程序如图 2 所示。

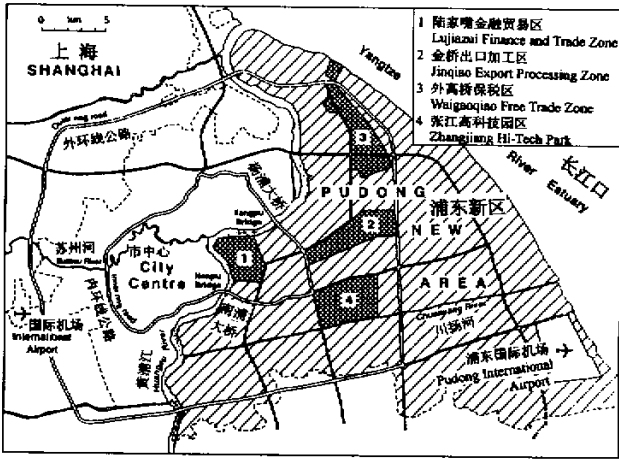


图 1 上海外高桥保税区的地理位置

Fig. 1 Geographic position of Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone

1 上海外高桥保税区生态环境质量评价与预测

1.1 大气环境质量

在保税区各功能区内设置监测点,共设置 8 个大气监测点与对照点,进行春夏秋冬四季测定,监测期间共取得 SO₂ 有效数据 346 个,NO_x 有效数据 253 个,TSP 有效数据 185 个,CO 有效数据 391 个,BaP 有效数据共有 8 个,非甲烷烃有效数据 18 个。

采用环境空气质量二级标准(GB3095-1996)和姚志麒综合指数^[4]对保税区内大气环境质量进行了评价(表 1)。结果表明,保税区内各功能区的大气环境质量处于清洁水平的有 5 个区,分别为 B、D、F、G 和 H 区,占 62.5%;处于局部轻度污染水平的有 3 个区,分别为 A、C 和 E 区,占 37.5%。区内大气环境质量总体处于清洁水平。

表 1 大气环境质量评价结果(I 综合值)

Table 1 Results of environmental assessment on air quality

功能分区	A 区	B 区	C 区	D 区	E 区	F 区	G 区	H 区
Subzone(SZ)	SZ A	SZ B	SZ C	SZ D	SZ E	SZ F	SZ G	SZ H
I _{综合}	0.733	0.483	0.932	0.566	0.752	0.511	0.541	0.487

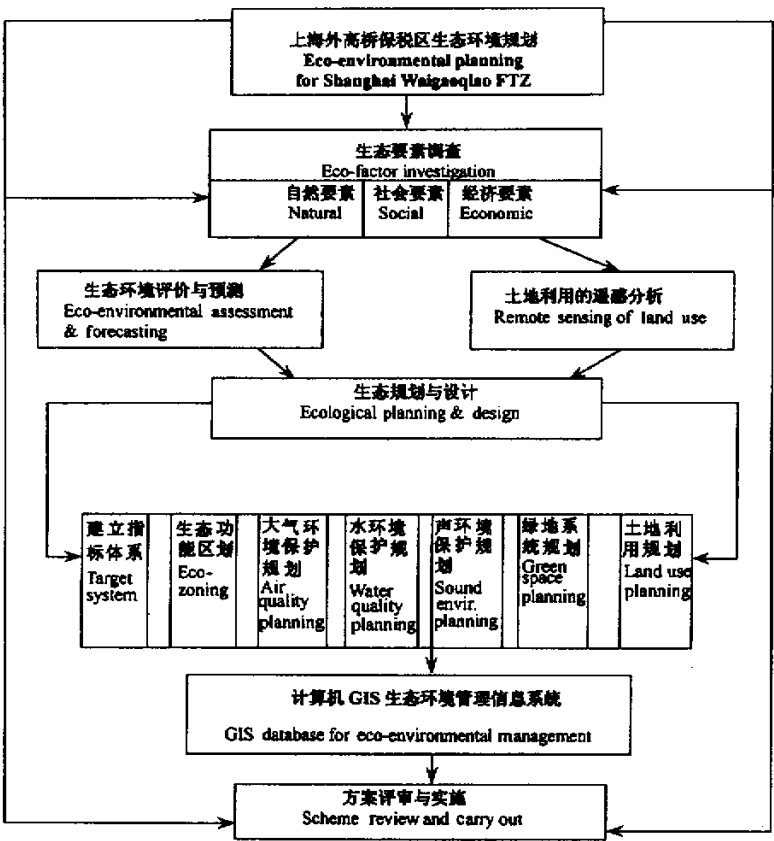


图 2 上海外高桥保税区生态环境规划程序

Fig. 2 Procedure of eco-environmental planning for Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone

采用日本常用的计算大气环境容量的方法^[5],主要考虑大气环境目标值、气象条件、区域范围等,设风速为 μ ,垂直于风向的区域尺度为 B ,逆温层高度为 H ,污染物的环境质量目标值为 C_0 ,则污染物的环境容量为:

$$Q = C_0 \times \mu \times H \times B$$

经计算得出,上海外高桥保税区的 SO_2 、 NO_x 、 TSP 、 CO 的大气环境容量分别为5864.9、4887.4、29324.7、390995.9t/a,目前,区内 SO_2 、 NO_x 、 TSP 、 CO 各污染物年排放量依次为1270.7、1661.7、10654.6、266952.5t/a,分别占大气环境容量的21.67%、34.00%、36.33%、68.28%,说明该区大气容量尚有较大空间。

1.2 水环境质量评价与预测

1.2.1 水环境监测结果及现状评价 在各水域功能区设置监测点,港区选取3个,每个样点分别取0.5m、7m两个深度的样品,高桥港运河分3个段面选取样品,按《地面水环境质量标准(GB3838-88)》分别于枯水期、丰水期进行水质监测分析,监测指标包括水温、pH、DO、 COD_{Cr} 、 BOD_5 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 和SS共7项指标。监测结果表明,港区水体中SS平均值偏高,超过地面V类水标准2.24倍, BOD_5 和 COD_{Cr} 多数处于V类水平。高桥港水体 BOD_5 和 COD_{Cr} 平均值明显高于港区水体。采用模糊数学法进行水质评价的结果表明,港区监测水体各项指标权重值由大到小排列次序为:SS> COD_{Cr} >DO> BOD_5 > $\text{NH}_3\text{-N}$,水体以悬浮固体物污染为主,其次是有机污染;高桥港监测水体各项指标权重值由大到小依次为: COD_{Cr} >DO> BOD_5 >SS>

$\text{NH}_3\text{-N}$, 水体以有机污染为主; 港区、高桥港水质均属 V 类水。

1.2.2 水环境质量影响预测及容量预测 选取 Streeter-Phelps 模型(S-P 模型)^[6]对区内高桥港段 2000 年水质进行预测, 得出区内高桥港段 0.5、1.0、1.5km 处水体中 BOD_5 浓度分别为 2.99、2.98、2.98mg/L; DO 浓度分别为 6.11、6.21、6.32mg/L。由此可以看出 BOD_5 和 DO 在高桥港中的分布特点, 即上游水体中 BOD_5 浓度较下游水体高, DO 浓度较下游水体低。水环境容量预测结果表明, 保税区内高桥港段水体中 BOD_5 容量为 5.832t/d, COD_{Cr} 容量为 58.32 t/d, DO 容量为 11.66t/d。目前水体中 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 DO 每天排放量分别为 7.368、73.09、8.61t/d, 各项污染物均已超过水体环境容量预测值。

1.3 声环境质量现状评价与预测

噪声监测采用《城市区域环境噪声测量方法》(GB/T14623-93)、《城市区域环境噪声标准》(GB3096-93)等进行, 采用《城市区域环境噪声标准》为评价标准。监测结果表明, 保税区内昼间环境噪声平均等效声级为 61.0dB(A), 超标率为 37.5%; 夜间环境噪声平均等效声级为 55.6dB(A), 超标率为 66.7%。区内环境噪声超标的主要原因是由于部分小区正在进行建筑施工。

交通噪声污染情况采用交通噪声污染指数 PNI 评价, 保税区交通噪声污染指数为: $\text{PNI}(\text{昼间})=1.10$, $\text{PNI}(\text{夜间})=1.25$ 。据 PNI 等级划分可知, 影响保税区声环境的杨高路昼间、夜间交通噪声污染均为 E 级水平。

1.4 土壤环境质量评价

在保税区内 7 个小区(除 A 区为混凝土地表外)采集土壤样品, 每个小区内随机取数个 0~20cm 深的土样, 然后采用 4 分法分选土样进行分析测试。测定铜(Cu)、铅(Pb)、锌(Zn)、镉(Cd)、铬(Cr)、汞(Hg)、砷(As)等 7 个指标, 铜、铅、锌、镉、铬采用原子吸收法测定, 汞采用测汞仪测定, 砷采用分光光度法测定。土壤环境质量监测结果表明, 各功能区土壤中铬的含量略超过标准值, 其它各项指标均未超标, 各功能区土壤环境质量基本未受污染。

1.5 绿地系统现状分析与评价

近年来随着外高桥保税区的不断发展, 绿地建设水平也得到相应提高, 绿地指标总体上呈逐年上升趋势, 但各功能小区的绿地增长速度不一。据统计, 1996 年 4 月时, 保税区绿地面积为 88766m², 绿地率 13.8%, 人均绿地面积 22.1m², 人均公共绿地面积 1.7m²; 绿地的增加主要表现在专用绿地、交通绿地以及居住区绿地上, 公共绿地面积则增加缓慢(表 2)。

从群落层次、树种比例的协调性上看, 保税区现有绿地系统在杨高北路、同高路、东徐路等主干道上对群落层次和树种比例的处理较好, 适当考虑了乔灌木的结合和乡土植物的选配, 并采用了孤植、对植、丛植、绿篱等多种绿化方法。区内一些大型企业也较重视专用绿地的建设, 据对 14 家企业绿化的样地调查表明, 共种植物 29020 株, 其中乔木 4218 株, 花灌木 11525 株, 绿篱 6384 株, 铺设草皮 30893m²。但在一些新建道路上, 树种和层次较单一, 季相色彩上无大的变化, 绿地建设还存在以草皮为主的情况。

从布局上看, 保税区现有绿地系统的布局与功能分区的关系较为密切。A 区全部为港务公司管辖, 内部绿地基本上属港区专用绿地; B 区为仓储用地, 其绿地系统中专用绿地、交通绿地的比例较为均衡; C 区为贸易区, 进出办公人员多, 又因临界浜河, 公共绿地所占的比重较大; 加工区集中了保税区 80% 以上的工厂企业, 但多数单位绿地建设只是沿路铺设草皮, 绿化水平与质量都有待提高; E 区绿地类型以居住区绿地为主; F 区和 G 区开发得较晚, 但对绿化建设却很重视, 绿地面积分别占保税区总绿地面积的 21.3% 和 18.0%。

从对自然条件的利用状况和绿地的点线面结合上看, 保税区濒江临海, 外环运河和界浜河分别环绕和横穿保税区, 为绿地系统的建设提供了较好的自然条件。界浜河 1[#]~2[#]桥、2[#]~3[#]桥之间的滨水游憩带较好地利用了界浜河西岸的自然条件。

保税区现有面状绿地包括 F 区 F2 地块绿地、G 区 F4 地块绿地等; 线状绿地主要包括道路绿地、界浜河两岸滨水带状绿地等; 点状绿地包括区内各工厂企业内部绿地、居住区中心花园、宅前屋后绿地等。由于保税区面状绿地数量少、面积小且分布不均, 线状绿地不够连续, 点线面未能很好地结合形成一个完整的绿

地网络系统。

从生态功能上看,由于外高桥保税区现有绿地系统尚不够完善,生物多样性不高,植物中抗污、吸污树种的比例较低,因此其生态与环保功能、调节小气候的功能尚十分有限。

1.6 土地利用现状的遥感技术分析

外高桥保税区自开发建设以来,土地利用的变化很大,给环境也带来一定影响,本文应用航空遥感技术对整个保税区进行了土地利用调查分析,并对建筑密度与建筑容积率的分布规律进行了研究。主要信息源为1993年12月1:1万和1994年10月1:6万的彩红外航片,采用建设部制定的土地利用分类系统(GBJ137-90),评价、划分至中类,完成了外高桥保税区及其附近地区的近18km²的1:1万土地利用现状遥感影像解译图、1:1万建筑密度分布解译图、1:1万建筑容积率分布解译图;在此基础上,通过量测获得了整个保税区内土地利用分类面积和各地块建筑密度和建筑容积率。

土地利用结构的遥感分析表明,区内水域与其他用地占整个区域的比例最大,为52.06%,其次为待建用地,占22.72%,道路用地占10.84%,工业用地,占3.87%,而绿地仅占2.2%。一期、二期开发区的待建用地比例最大,为37.13%,其次为水域与其他用地,占32.57%;道路用地占12.72%,工业用地占3.14%,仓储用地占2.15%,而绿地仅占2.67%;由于建筑密度偏大,建筑工地集中,所带来的TSP污染问题较突出,在环保工作中应予以高度重视。

表2 上海外高桥保税区绿地指标(1996年4月)
Table 2 Greening indexes of Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone in April 1996

功能区名称 Name of subzone (SZ)	绿地率(%) Greening coverage ratio	公共绿地(m ²) Public green land	专用绿地(m ²) Special green land	交通绿地(m ²) Traffic green land	居住绿地(m ²) Residential green land	绿地总面积(m ²) Total area of green land
A 港区 Port SZ	16.9		73500	9057		82557
B 仓储区 Warehouse SZ	18.0		17137	19961		37098
C 贸易区 Trade SZ	20.0	28733	7118	11981		47832
D 加工区 Export processing SZ	10.3		89507	135329		224836
E 生活区 Residential SZ	16.6		10504	28295	107024	145823
F 区 Developing SZ	17.1		80310	109012		189322
G 区 Developing SZ	12.5	41000	10905	108293		160198
总计 Total	13.8	69733	288981	421928	107024	887666

2 上海外高桥保税区生态环境规划措施与对策

2.1 外高桥保税区生态建设目标体系

2.1.1 总目标 在搞好土地开发、发展外向型经济的同时,保持良好的生态环境,按照“2005年完善框架,2010年与国际接轨,2020年挤进世界先进行列”的总体要求,把外高桥保税区建设成为布局合理、基础设施完善、生产工艺清洁、绿树成荫、生态环境质量一流的自由贸易区。

2.1.2 生态建设目标实施的阶段和年限 近期,2005年;中期,2010年;远期,2020年。

2.1.3 生态建设目标体系的建立 外高桥保税区生态建设目标体系的建立,主要考虑到土地开发、经济发展、科技进步、国家政策的宏观导向和公众环境意识的提高等因素,在环境监测、评价和规划资料分析的基础上,选择人口规模、绿化水平、大气环境质量、水环境质量、噪声控制以及固体废弃物处理处置六大方面共23项参数作为保税区生态建设的目标体系(表3)。

2.2 大气、水体、声环境保护规划

2.2.1 大气环境保护规划 对区外污染源应由市、区有关部门协调,加强对区外主要污染源的控制,削减超标项目的排放量,加强环境管理和监督。区内应实行联片集中供热制,提高能源利用率和消除除尘效果,以消灭对近地面污染特别严重的中小烟源污染。在集中供热的基础上,对集中供热站和剩余的中小锅炉实

施燃料转换,由燃煤转向燃油,最终全部采用清洁能源,有条件的小区可适当采用燃气和电气化技术,对民用能源全部实施煤气化。对各种工艺废气的污染也要实施控制,推广无铅汽油,确保良好的大气环境质量。

2.2.2 水环境保护规划 严格执行水环境规划目标,做好污水截流外排和配套项目;建立环境影响评价报告书制度,对引进项目严格把关,按三同时原则进行施工和投产;提倡和推广从污水中回收有用物质、综合利用、化害为利。

为恢复高桥港河道水生态系统的基本功能,应在区内高桥港两岸进行植树造林,种草养花,营造护河林,防止水土流失,减少河道泥沙淤积,逐步将该河道建成保税区的观光河道;同时加强河道两岸污染源治理,严禁向河道内排放工业废水和生活污水,减轻河道污染负荷,逐步恢复其良好水质和功能;定期疏通河道泥沙,截弯取直,利用水利设施调配水流引清冲淤。

将港区水域划为重点环境保护区域,禁止在附近设置排污量大、能耗大、耗水量大的工厂,对入港船只排污加强管理,杜绝一切污染源,同时适时进行港口清淤工作。近期主要应做好水体有机污染的防治工作。

2.3 声环境保护规划

在区内主要干道增设机非隔离设施,完善交通信号标识、改善路况;实行功能分区不同标准,首先落实区内超标单位治理以及调整搬迁;组织研究开发低噪声施工工艺和设备,近期重点为打桩与气动机械设 备,并在区内施工推广使用低噪声设备。在杨高路经过保税区生活住宅区等敏感段以及交通噪声严重地段建造防噪屏,建造 20~30m 宽的防护林,林带应以乔木、灌木和草地相结合,形成一个连续、密集的隔声带,削减声能;各功能区内应将施工现场的固定噪声声源,如加工车间、搅拌机(车)、料场等相对集中,以缩小噪声干扰范围,并充分利用地形、地物等自然条件,选择环境要求低的位置安放强噪声设备,以减小噪声对周围敏感区的影响;施工车辆,特别是重型运载车辆的运行路线,应尽量避免噪声敏感区域;在保税区的总体规划设计上合理布局,将主要噪声源车间或装置远离要求安静的车间、住宅区、实验室和办公楼、学校等;加强对强噪声源及安静区附近噪声源的管理,禁止或限制强噪声车辆进入安静区。

2.4 绿地系统规划

由于外高桥保税区的地形呈长条状、南北两端呈放射状向外延伸,因此绿地系统的基本骨架规划设计成“X”形,即以带状绿地为主,贯穿保税区内各种规模的块状绿地,结合两头的楔形绿地,形成点线面结合的混合式绿地布局。

根据各类绿地的规模和在整个绿地系统中所起的作用,将规划绿地分成 3 级:

1 级绿地 杨高路绿带、运河滨水绿带、凌桥滨江风景区、樱枫休闲娱乐区、三联湖泊风景区、杨园乡村风光区。

2 级绿地 区级特色公园、各功能小区分区道路绿带。

3 级绿地 居住区绿地、各企事业单位专用绿地、生产防护绿地、其它道路交通绿地。

根据生态学和美学原理,在配置植物群落层次结构时必须注意不同物种在空间、营养生态位上的分异及植物不同的物候、季相差异。尽量多造针阔混交风景林,少造或不造纯林;多造复层多组合的群落结构,少造单层少组合的群落结构,以保持物种多样性以及群落和景观的稳定性。

3 结语

上海外高桥保税区的性质特点决定了它应以开展国际贸易、转口贸易以及为其服务的仓储和出口加工项目为主,以促进上海及周边地区的对外开放与经济发展。为此,保税区的各项生态环境规划措施需有关部门单位共同执行方能达到目标,必须加强保税区管委会及有关各部门、单位的环境保护机构的建设,建议成立外高桥保税区环境保护与管理领导小组,强化管理,明确职责;除应从总体规划与环境保护目标方面具体落实外,还应进一步制定产业发展战略,做到功能区划分与产业布局相协调,更好地利用环境承载力,获得最佳的经济效益和环境效益。本项研究工作中还应用 GIS 技术建立了上海外高桥保税区环境管理信息系统,将在另文介绍。

表 3 上海外高桥保税区生态建设目标体系
Table 3 Objective system of ecological construction for Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone

分类指标 Classified index	单项指标名称 Name of index	参 考 标 准 Reference standard		上海外高桥保税区生态环境目标值 Environmental objectives of Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone			
		国 家 National	国际先进 城市平均 Average of advanced international cities	基准年 1996 Basis year	规 划 年 Planning year		
					2005	2010	2020
1. 人口 密度 Population density	(1)平均人口密度(人/hm ²) Average population density (person/hm ²)		110	40	90	100	110
	(2)居住区人口密度(人/hm ²) Population density of residen- tial area (person/hm ²)		117	100	150	200	200
2. 绿化 水平 Greening level	(1)绿地覆盖率 Greening cover- age ratio(%)	30	33.33	13.8	25	35	40
	(2)人均公共绿地 Public green land/per person (m ²)	7~11	36.4	1.7	7.0	11	15.0
	(3)人均绿地 Mean green land/ per person(m ²)		40	22.1	25.0	30.0	35.0
3. 大气 环境 质量 Air quality	(1)SO ₂ 年平均值(mg/m ³) SO ₂ mean year value	0.02~0.06	0.067	0.013	0.04	0.02~0.04	0.02
	(2)NO _x 年平均值(mg/m ³) NO _x mean year value	0.05		0.017	0.03	0.04	0.04
	(3)TSP 年平均值(mg/m ³) TSP average year value	0.08~0.20		0.120	0.15	0.08~0.15	0.08
	(4)可吸入颗粒物年平均值 Annual day mean value of inhalable particles(mg/m ³)	0.04~0.10			0.08	0.04~0.08	0.04
	(5)CO 日平均值(mg/m ³) CO day mean value	4.00		2.095	3.0	3.0	3.0
	(6)TCH 日平均值(×10 ⁻⁶) TCH day mean value		0.24	0.0139	0.20	0.20	0.20
	(7)BaP 日平均值(μg/m ³) BaP day mean value	0.01		0.00012	0.0002	0.0002	0.0001
4. 水环 境质量 港区 水质 WQ import area	(1)DO(mg/L)	6.0~2.0	>70% (饱和度)	5.98	6	6	6
	(2)BOD ₅ (mg/L)	3~10	3.6	1.239	<3	<3	<3
	(3)高锰酸盐指数(mg/L) Permanganate index	2			4~6	4~2	4~2
	(4)挥发酚(mg/L) Volatile phenol	0.002~0.1			0.002~0.01	0.002	0.002
	(5)非离子氨(mg/L) Non-ionic ammonia	0.02~0.2	0.03~0.04	0.187	0.15	0.10~0.05	0.05~0.02
	(6)CODCr(mg/L)	<15		19.35	<15	<15	<15
	(7)总汞(mg/L) Total Hg	0.00005			<0.00005	<0.00005	<0.00005
	(8)pH	6.5~8.5	6.5~8.0	7.81	6.5~8.0	6.5~8.0	7.0~8.0

续表 3							
分类指标 Classified index	单项指标名称 Name of index	参 考 标 准 Reference standard		上海外高桥保税区生态环境目标值 Environmental objectives of Shanghai Waigaoqiao Free Trade Zone			
		国 家 National	国际先进 城市平均 Average of advanced international cities	基准年 1996 Basis year	规 划 年 Planning year		
					2005	2010	2020
高桥港 浦东运河 水质 GQP PDC WQ	(1)DOmg/L	6.0~2.0	>70% (饱和度)	4.57	5	6	6
	(2)BOD ₅ mg/L	3~10	3.6	3.79	<3	<3	<3
	(3)高锰酸盐指数(mg/L) Permanganate index	2			6	4	2
	(4)挥发酚(mg/L) Volatile phenol	0.002~0.1			0.01	0.005	0.005
	(5)非离子氨(mg/L) Non-ionic ammonia	0.02~0.2	0.03~0.04	0.495	0.2	0.02	0.02
	(6)CODCr(mg/L)	<15		37.6	<25	<20	<15
	(7)总汞(mg/L) Total Hg	0.00005			0.00005	0.00005	0.00003
	(8)pH	6.5~8.5	6.5~8.5	8.04	6.5~8.0	6.5~8.0	7.0~8.0
5. 噪声控制 Noise control	(1)区域环境噪声 Regional environmental noise	昼 45~60dB(D)	昼 (D)58.5dB	昼 (D)61.0dB	昼 (D)<55dB	昼 (D)<50dB	昼 (D)<50dB
		夜 35~55dB(N)	夜 (N)50.5dB	夜 (N)55.6dB	夜 (N)<45dB	夜 (N)<40dB	夜 (N)<40dB
	(2)交通噪声 Traffic noise	昼 (D)<70dB		昼 (D)75.8dB	昼 (D)<70dB	昼 (D)<70dB	昼 (D)<65dB
		夜 (N)<55dB		夜 (N)66.4dB	夜 (N)<55dB	夜 (N)<50dB	夜 (N)<45dB
6. 固体废物 处置 Treating ratio of solid waste	(1)生活垃圾清运率(%) Domestic waste		95~100	95	100	100	100
	(2)工业固废处置率(%) Industrial waste		>80	90	98	100	100

* WQ=Water quality, GQP=Gaoqiao port, PDC=Pudong canal, D=Day time, N=Night time

参考文献

[1] 王祥荣. 上海浦东新区可持续发展的环境评价及生态规划. 城市规划汇刊,1995,(5):46~50.

[2] 王祥荣. 生态与环境——城市可持续发展与生态环境调控新论. 南京:东南大学出版社,2000.

[3] Wang Xiangrong, *et al.* Ecological planning and sustainable development; a case study of an urban development zone in Shanghai, China. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, UK, 1998,5:204~216.

[4] 陆雍森. 环境评价. 上海:同济大学出版社,1992.

[5] 何 林,等. 城市环境保护. 北京:中国建工出版社,1989.

[6] 刘天齐,等. 城市环境规划规范及方法指南. 北京:中国环境科学出版社,1993.