

上海生态环境容量、发展趋势 与生态城市建设

王敏

(上海市环境科学研究院 200233)

【摘要】未来上海全球城市建设目标将面临生态环境制约。其中,城市规模、城市功能空间布局与产业、能源结构均可通过自身调控进行优化,而上游开发所造成的水源安全问题很可能将成为未来发展的重大环境制约。上海应对挑战的基本思路应是:树立底线,控制城市未来规模总量;优化布局,构建城市生态安全格局;调整结构,加快转变经济发展方式;深化治理,提升生态系统服务功能。

【关键词】全球城市建设生态环境生态城市水源安全

【中图分类号】X171.1.51 **【文献标识码】**A

【文章编号】1005-1309(2017)02-0104-009

一、全球城市生态环境现状及趋势分析

城市生态系统是社会—经济—自然的复合生态系统,自然资源要素是城市发生、发展的支持因子与约束因子。现代城市的社会经济发展,人口、资本、能源、矿产、食物等基本要素均可从外部获取,但土地资源、生态资源无法引入也无法创造,土地资源与生态资源禀赋是城市发展的基础与约束。同时,人类活动所产生的环境污染物也将对城市的进一步发展产生制约。因此,本研究选取土地资源、生态资源与环境质量等城市发展中的关键因子,比较上海及典型全球城市的生态环境基础及约束,分析上海未来生态环境关键要素的发展趋势,揭示上海城市建设中的关键风险,并为破解区域生态环境制约、引导未来城市发展提供科学依据与对策建议,同时为我国城市生态文明建设提供借鉴。

(一)全球城市生态环境核心要素分析

1. 土地资源要素。一是城市规模大,人地矛盾普遍突出。二是建设用地面积比例高,人均建设用地面积偏低。

2. 生态资源要素。一是水资源总量丰富,人均水资源量不足。二是绿地比例较大,人均绿地面积偏低。三是生态系统结构人工化明显,农业面积比例低。四是重要生态保护区占比较高。

3. 环境质量要素。一是饮水安全总体可控。二是大气环境质量总体较好。

(二)全球城市生态环境演变趋势

1. 人类活动强度逐渐加强。全球城市的经济发展速度飞快，近年来，各国际大城市经济增长率均保持平稳较快增长。

2. 生态系统人工化趋势明显。人口数量激增致使城市的建设用地面积所占比例不断提高，农 Br 面积大幅缩减，纽约的农田面积几乎缩减至零，其他城市的农田面积比例在 5%~15%之间，且有持续减少的趋势。此外，湿地资源面临空前威胁，纽约、伦敦、东京的湿地面积均在 1%左右，随着城市密度的进一步加大，湿地极有可能被挤占，改为他用。

3. 生态环境保护力度逐年加强。作为城市之肺，绿地在城市生态维持等方面发挥着重要作用。绿地面积的多少成为衡量城市生态功能强弱的一大关键指标。近年来，全球城市对生态系统的保护力度逐年增强，直观表现在城市绿地面积稳中有升，在城市总面积中占有一定比例。

(三)全球城市生态环境演变未来趋势

1. 生态环境建设力度将逐渐加强。一是绿地建设力度将逐渐加强。各大全球城市均将城市绿地建设作为城市生态建设的重要内容之一，都已建立起一套完备的、具有地方特色的绿地系统。二是环境污染物减排力度将逐渐加强。发达国家发展低碳经济各具特色，严格的法律、规章、制度，辅以舆论引导、技术开发等，为低碳经济的发展提供强大的外部支持。

2. 城市环境质量将逐渐提升。针对城市环境污染排放集中的特征，各国政府提出了一系列环境治理措施。一是水环境质量逐年优化。针对水资源时空分布不均、水质有待提升、河网水系结构破坏、水源地环境安全面临威胁、浅层地下水环境受到污染等问题，有计划地实施跨流域调水、污染水体恢复、河网整治等手段，提高水资源的可利用性和可再生性。二是大气环境质量逐年优化。坚持常规大气污染物的监管力度，大力推行节能减排机制，优化产业布局，加强产业调控，实现能源的高效利用，减少有毒、有害物质向大气排放。

二、上海生态环境现状及变化趋势分析

(一)上海生态环境核心要素演变趋势分析

1. 土地资源要素演变趋势。

(1) 土地资源 H 趋紧张。随着滩涂湿地的自然淤涨与圈围，上海国土面积呈现出增加的趋势。根据航空遥感资料统计，如按堤坝以内面积计算，上海国土面积已由 2000 年的 6814 平方公里增至 2013 年的 7159 平方公里。由于人口总量巨大且不断增加，上海土地资源仍然十分紧张。人口密度由 2000 年的 2351 人/平方公里增至 2013 年的 3373 人/平方公里，增加 43.47%，人均国土面积也由 425.32 平方米相应降为 296.42

平方米。2000 年以来，建设用地面积快速增加。2013 年为 2887.04 平方公里，增加 63.13%。

(2) 用地结构快速变化。上海一级土地利用类型主要由农业用地、建设用地、林地和湿地构成。建设用地集中分布在上海中心区域；农业用地以较大斑块分布在建设用地外缘；湿地多以网状结构分布，也有较大面积分布在区域周缘；林地则以破碎细小斑块岛状零星分布。近 10 年，建设用地扩展迅速，由中心向四周延伸；农业用地被侵占，分布破碎化；湿地和林地较为稳定，仅在局部地区存在细微变化。从二级分类上看，主要由园地、城市绿地、居住地、工矿交通、河流、沼泽、湖泊、耕地和阔叶林构成。居住地主要分布在上海中心区域；工矿交通分布在居住地外围，与居住地成交差分布；耕地以较大斑块分布在人工表面外部；园地主要分布在崇明西南部、长兴岛北部和青浦淀山湖附近；湖泊主要有淀山湖和滴水湖等；沼泽分布在大陆海岸带和崇明三岛周缘；河流以网状结构，阔叶林和城市绿地以细小斑块，镶嵌在整个区域。

(3) 生态用地人工化趋势明显。上海生态用地人工化趋势明显主要体现在自然生态用地面积减少，人工绿地面积增加。随着城市的快速扩张，城市生态建设力度有所加强，城市绿地面积快速增加。2013 年城市绿地面积为 244.28 平方公里，是 2000 年的 4.92 倍。但由于滩涂是圈围力度的加强，自然滩涂湿地面积却有所萎缩。

2. 生态资源要素演变趋势。

(1) 人类活动强度大，生态系统快速演变。自 2000 年以来，在高强度的人类活动作用下，上海生态系统空间结构变化快速：城镇生态系统扩张迅速，由中心向四周明显扩散，面积和比例不断提高；耕地被侵占，分布趋向破碎化，面积和比例快速降低；沿海滩涂湿地被侵占，尤其是大陆边滩；城市绿地增长迅速，尤其是黄浦江上游地区；河流、湖泊、园地和阔叶林的分布相对稳定。生态系统受城镇生态系统扩张影响，斑块破碎化加剧。其特征是：天然/次生林面积萎缩，城市绿地快速增加；湿地面积略有增加，滩涂湿地动态平衡；农田被占明显，面积锐减；城镇快速扩张，空间扩散效应明显。

表 1 上海土地利用变化情况(2000—2010 年)

土地利用类型		2000 年		2010 年	
一级分类	二级分类	面积(平方公里)	比例(%)	面积(平方公里)	比例(%)
林地	阔叶林	2.27	0.03	1.31	0.02
	合计	2.27	0.03	1.31	0.02
湿地水域	沼泽	216.70	3.19	253.36	3.59
	湖泊	351.84	5.18	375.41	5.32
	河流	140.67	2.07	145.20	2.06
	合计	709.21	10.44	773.97	10.98
农业用地	耕地	4265.41	62.77	3 152.60	44.72
	园地	56.92	0.84	84.20	1.19
	合计	4322.33	63.61	3 236.80	45.91
建设用地	居住地	1349.32	19.86	2 056.55	29.17
	城市绿地	156.17	2.30	482.89	6.85
	工矿交通	255.56	3.76	498.76	7.07
	合计	1761.05	25.92	3 038.20	43.09
总计		6794.86	100	7050.28	100

资料来源:上海市环境保护局《上海市生态环境调查》(2012)

表 2 上海生态系统面积变化情况(2000—2013 年)

生态系统类型	面积(平方公里)						
	2000 年	2002 年	2005 年	2008 年	2010 年	2011 年	2013 年
城镇生态系统	1819.46	2177.02	2594.56	2863.74	2966.62	3068.51	3131.32
农田生态系统	4101.62	3757.91	3340.53	2869.66	2811.46	2740.35	2665.46
森林生态系统	70.3	85.38	156.01	454.5	441.98	427.84	423.83
湿地生态系统	850.28	942.2	911.5	859.41	888.77	876.71	868.29

资料来源:上海市环境保护局《上海市生态环境调查》(2012)

表 3 上海生态系统结构变化情况(2000—2013 年)

生态系统类型	面积(平方公里)						
	2000 年	2002 年	2005 年	2008 年	2010 年	2011 年	2013 年
城镇生态系统	26.59	31.27	37.05	40.64	41.73	43.14	44.17
农田生态系统	59.95	53.97	47.70	40.72	39.55	38.52	37.60
森林生态系统	1.03	1.23	2.23	6.45	6.22	6.01	5.98
湿地生态系统	12.43	13.53	13.02	12.19	12.50	12.32	12.25

资料来源:上海市环境保护局《上海市生态环境调查》(2012)

(2) 多种因子叠加,生态系统服务功能受损。一是栖息地生境破坏,生物多样性降低。城市化进程的加快,人类活动干扰的加剧,以及土地利用方式的改变和外来生物的人侵,都在一定程度造成了全市各类生物栖息地生境的破坏,并直接导致各类野生动植物的生存受到严重威胁,生物多样性的降低。二是圈围强度大,滩涂湿地明显退化。由于人类活动的干扰,滩涂湿地的圈围(近 20 年,上海滩涂累积圈围 600 多平方公里,约占上海国土面积的 10.31%,导致 1 米线以上滩涂面积萎缩至 1987 年的 62.53%),海岸带、河湖滨岸带的人为侵占以及岸线硬化等导致滩涂湿地和滨岸湿地面积萎缩严重,加上水体污染、外来植物人侵等因素,湿地生态系统呈明显退化趋势,生态服务功能下降明显。三是重大工程导致河口和近海生态环

境影响凸显。近年来,上海实施了众多海洋工程,包括深水航道工程、圈围填海工程、海洋装备基地建设、沿海化工区建设等。这些工程的实施,在一定程度上造成了近海及海岸带生物资源的损失、湿地生境的破坏、水体污染的加剧、污染事故的频发,致使生态环境恶化,生态系统逐渐退化。四是外来生物入侵危害严重。外来生物的入侵和大规模繁殖扩张,对农林业、物种多样性和人畜健康都带来了严重的危害。五是海岸带及城市生态安全风险并存。随着全球气候变暖导致的海平面上升,滩涂淤涨速度变缓,咸潮和外来植物的入侵,以及海岸带土地利用方式的改变、不透水地面的增加、水体污染的加剧等因素,海岸带及城市生态系统和生物资源受到严重的威胁,生态安全风险凸显。

3. 环境质量要素演变趋势。

(1) 水环境。一是水资源总量丰富,时空分布不均。上海地处长江和太湖流域的最下游,水资源总量丰富。但绝大部分为过境水量,占 99%以上。本地水资源总量为 28.32 亿立方米,其中,年地表径流量为 27.64 亿立方米,地下水控制可开采量为 0.68 亿立方米。人均水资源占有量达 6919 立方米,接近世界平均水平,为国内平均水平的 3.36 倍。但由于水气补充条件、地理位置、地形等条件的影响,水资源具有时空分布不均、丰枯交替发生等特点。二是水质有所提升,但尚未达到功能区标准。2000 年以来,随着污染治理力度的加强,上海中心城区代表性河道水质有所好转,郊区河道水质基本稳定,但受到流域和本地污染影响,局部水源地水质尚未全面达到饮用水标准,饮用水水质达标率不容乐观。2014 年,上海 31 个饮用水源地断面水质达标率为 80.6%,较 2013 年上升 3.2 个百分点。全市饮用水源地 29 项指标中有 11 项指标超标,主要超标因子为氨氮、总磷、粪大肠菌群、5 日生化需氧量和溶解氧等。受上游工程建设、自然条件改变影响,长江口水质面临咸潮入侵时间不断延长、盐水上溯随距离不断加大的风险。三是河网水系结构破坏,功能衰退。近年来,上海总体河道湖泊现状维持情况较好,全市河道面积和水面率略有下降,但不明显。然而,上海河网水系结构却遭到严重破坏,末端河流不断减少,水系结构总体呈现简单化、主干化的趋势,水体功能日渐衰退。四是水源地环境安全面临风险。目前上海两大重要集中式水源地

黄浦江上游水源地和青草沙水库,以及即将建成的东风西沙水库等,均位于各自流域的下游,且地处开放式、流动性、多功能水域,突发性水污染事故威胁难以完全避免,加上水体污染问题,以及水源保护区内和取水口周边尚存大量风险企业,都给饮用水安全带来一定的风险。

(2) 大气环境。一是扩散条件良好,大气常规污染物持续改善。上海属于亚热带湿润季风气候,四季分明、雨热同期。沿海地区风速相对大,扩散条件好。2000 年以来,上海环境空气质量 API 呈现出改善的趋势。自 2003 年起,上海环境空气质量 API 优良率连续 12 年达到 85.0%及以上。新环境空气质量标准实施后,空气质量优良率(AQI)有所降低。2014 年,上海 AQI 优良天数为 281 天,优良率达 77.0%,较 2013 年上升 11.0 个百分点。2014 年,区域二氧化硫年均浓度总体呈下降趋势,达到新环境空气质量标准限值,二氧化氮年均浓度在呈下降态势,但仍超过新的环境空气质量标准限值。二是大气复合型污染凸显,颗粒物污染、臭氧及酸雨高发。尽管上海常规污染物指标呈现改善趋势,但高速发展的城市化和区域经济一体化使上海和长三角重点城市面临越来越复杂的大气复合型污染问题,突出表现为区域性颗粒物污染、臭氧及酸雨高发这三大复合型大气污染问题。春季和秋冬季由北方冷空气南下引起的长距离沙尘输送和区域浮尘对上海空气质量影响较大。虽然试点点位臭氧浓度呈下降趋势,但在极端不利气象条件下上海仍呈现高浓度、

长时间和大范围臭氧超标现象。臭氧超标范围最多可涉及全市 80% 的点位，部分臭氧点位最大浓度达国家环境空气质量标准二级浓度限值的 2 倍左右，连续超标时间最长可达十几小时。从长期趋势看，上海酸雨频率居高不下，2012 年的降水 pH 平均值为 4.64，较 2000 年的 5.43 下降 14.5%；2010 年的酸雨频率为 80.0%，是 2000 年的 5.6 倍。各年度 pH 年均值均低于 5.6 的界限。降水中硝酸根所占比例呈逐年上升趋势，上海酸雨类型已由硫酸型转化为硫酸与硝酸混合型。三是热岛效应和气候变化明显。上海平均气温过去 100 年升高了 1.1℃，预计未来还将升高。

39℃ 以上极端高温天气逐渐增多，1978 年上海夏季最高温首次超过 37℃，1998 年首次超过 39℃，2009 年首次超过 40℃。2010 年 39℃ 以上极端高温天数上升到 5 天，2013 年则为 10 天；雷暴、台风、风暴潮等极端和灾害性天气年平均次数增加明显，破坏力也增强。上海台风风暴潮发生和致灾平均次数分别由 1990 年代末的 6 次和 2 次增加到 21 世纪初 10 年间的 9.3 次和 6 次。“热岛效应”现象越来越严重，2000-2010 年上海中心城区的低温区面积从 22611.78 公顷减少到 11970.45 公顷，而极高温区面积则由 52.29 公顷增加到 438.3 公顷。

三、未来 30 年上海全球城市环境目标分析

（一）城市定位与规划导向

根据《国务院关于进一步推进长江三角洲地区改革开放和经济社会发展的指导意见》《长江三角洲地区区域规划》等国家级规划，包括上海在内的长三角地区，将成为我国综合实力最强的区域，上海在我国现代化建设全局中具有重要的战略地位和突出的引领作用。

1. 亚太地区重要的国际门户。以提高全球资源配置能力为着力点，全力推进国际金融、航运和贸易中心建设，不断提高经济综合实力，全方位提高对内对外开放水平，全面提升经济中心城市的国际地位，加快建设上海国际经济、金融、贸易和航运中心，打造在亚太乃至全球有重要影响力的国际金融服务体系、国际商务服务体系、国际物流网络体系。提高开放型经济水平，在我国参与全球合作与对外交流中发挥主体作用。

2. 全球重要的现代服务业和先进制造业中心。围绕培育区域性综合服务功能，加快发展金融、物流、信息、研发等面向生产的服务业，努力形成以服务业为主的产业结构，建设一批主体功能突出、辐射带动能力强的现代服务业集聚区。加快区域创新体系建设，大力提升自主创新能力，发展循环经济，促进产业升级，提升制造业的层次和水平，打造若干规模和水平居国际前列的先进制造产业集群。

3. 具有较强国际竞争力的世界级城市。发挥上海的龙头作用，并带动提升南京、苏州、无锡、杭州、宁波等区域性中心城市国际化水平，走新型城市化道路，全面加快现代化、一体化进程，形成以超大城市与大城市为主体，中小城市和小城镇共同发展的网络化城镇体系，成为我国最具活力和国际竞争力的世界级城市。基于以上定位，上海将进一步推进区域改革开放和经济社会发展，重点着力于经济结构战略性调整，增强自主创新能力，促进城乡区域协调发展，提高资源节约和环境保护水平，促进社会和谐与精神文明

建设,实现科学发展、和谐发展、率先发展、一体化发展.建设成为亚太地区重要的国际门户、全球重要的先进制造业基地、具有较强国际竞争力的世界级城市——全球城市,为我国全面建设小康社会和实现现代化做出更大贡献。

(二)生态建设的理念发展趋势

1. 生态城市建设的内涵。城市生态学是以城市空间范围内生命系统和环境系统之间联系为研究对象的学科,是研究城市居民与城市环境之间相互关系的科学。城市生态学成为开展生态城市建设的主要理论与方法。生态建设是人类理性行为参与下积极的生态恢复与重建过程,它具有复杂性、针对性、动态性和不确定性特征,受地理环境地域分异的影响,其类型多种多样,是以社会—经济—自然—人类复合生态系统理论为依据,以区域或行业为单元,以解决生态环境问题或以生态恢复为宗旨而进行的;具体包括:问题识别、方案设计、决策、实施、监测与评价以及方案调整等重要环节。生态建设需要有领导、组织、科技、资金、培训、宣传等作为支持系统。生态城市是指自然、技术、人文充分融合,物质、能量、信息高效利用,人的创造力和生产力得到最大限度的发挥,居民的身心健康和环境质量得到维护,是一种生态、高效、和谐的人类聚居新环境。生态城市的主要标志是:生态环境良好并不断趋向更高水平的平衡,环境污染基本消除,自然资源得到有效保护和合理利用;稳定可靠的生态安全保障体系基本形成;环境保护法律、法规、制度得到有效的贯彻执行;以循环经济为特色的社会经济加速发展;人与自然和谐共处.生态文化有长足发展;城市、乡村环境整洁优美,人民生活水平全面提高。

2. 城市生态建设的理论及其发展。生态城市思想最早可追溯到中国古代天人合一的思想,古代欧洲城市和美国西南部印第安人村庄也存在生态城市的雏形。现代生态城市思想来源于英国人霍华德(E. Howard)的田园城市,自1808年他在《明天:一条通向真正改革的和平道路》一书中提出田园城市的概念起,人们就已开始对理想城市模式的追求。1940年代,塞特(Sert)将CIMA文件总结成书《Can our City Survive》揭示了城市发展对环境的影响。此后,罗马俱乐部经济学家和生态学家对城市化、工业化前景的忧虑和现行经济增长模式的疑问,极大地推动了人们环境意识的提高和城市生态研究的发展。1971年联合国教科文组织发起的“人与生物圈计划”(MAB),首先提出“生态城市”的概念。1992年,联合国环境与发展大会举办了未来生态城市全球高级论坛。自此,生态城市的思想被世界各国普遍关注和接受,生态城市建设也正式走向实施阶段。生态城市实质就是可持续发展的区域,生态城市理念实质就是可持续发展的理论。可持续发展理论在1980年代由西方学者首先提出,到1990年代初成为全球范围的共识。

3. 城市生态建设的未来方向。从城市生态学的角度出发,城市与自然和谐共生的理念正逐渐得到体现,过去的“花园城市”“绿色城市”“生态城市”等理念,正逐渐被城市的“生态化、近自然化”所替代。未来全球城市重点关注方向主要包括:

(1) 各大全球城市均将城市生态格局的建设作为重点,从源头上控制城市建设规模的扩张、保障城市生态空间。例如,新加坡正在从“花园城市”向“花园中的城市”转变;伦敦未来规划进一步加强环城绿带系统建设;纽约将规划更多的开发空间并相互连通。这些转变的核心都是要将城市置身于整个生态系统格局之中,而非将生态建设补充到城市的开发建设之中,这是未来城市生态建设理念上的重大转变。

(2)城市的环境管理将进一步提升。尽管这些城市的环境质量现状较好,但城市居民仍有进一步提升环境质量的诉求。例如,世界卫生组织提出了PM_{2.5}的指导值为10微克/立方米,各城市将此目标作为自身的战略目标,也制定了一系列措施,以进一步改善环境质量。因此,生态环境质量未来将呈现出逐渐提升的趋势。同时,目前尚未制定标准的很多新型污染物的控制将会成为今后的关注重点,例如,全氟有机化合物、药物及个人护理品、人造纳米材料、汽油添加剂、溴化阻燃剂等。

(3)资源集约高效利用是今后的主题。这些城市所面临的问题主要是从源头上进行环境污染的防控,尤其在资源节约以及集约化高效利用等方面是今后不断探讨和深化的主题。科技推动的作用将越来越突出,节水技术、中水回用等相关技术,太阳能、风能、潮汐能等可再生能源的利用,以及生物质能的开发方面将会有广阔的前景。

(三)全球城市的环境战略目标研究

基于对全球城市生态环境现状的趋势分析,结合人类文明发展理念,提出上海2050年生态环境的战略目标是:全市生态环境状况与类似全球城市基本持平,城市空间布局合理、生态系统稳定、环境质量显著改善,能够有效支撑全球城市建设的总体目标。具体体现在以下方面:一是城市空间布局得到优化,生态用地比例达到50%以上,其中开放空间比例占80%以上;二是内陆河网水系得到修复,滩涂湿地生态系统有效保育,生态系统结构稳定、服务功能得到有效发挥;三是水环境质量明显改善,进一步优化水源地格局,饮用水安全得到有效保障;四是环境空气质量显著改善,基本达到世界卫生组织环境空气质量指导值。

四、上海生态环境的主要问题与对策实施路径

(一)未来目标的战略制约分析

未来上海全球城市建设目标将面临四大生态环境制约。其中,城市规模、城市功能空间布局与产业、能源结构均可通过自身调控进行优化,由于上游开发所造成的水源安全问题很可能将成为未来发展的重大环境制约。

1. 城市规模发展快与环境容量有限的矛盾。上海在生态环境方面的问题尽管原因众多,但归根结底是城市规模不断扩大(包括人口、产业)和有限环境承载能力(土地、水资源、能源等)之间的矛盾。尽管有很多关于城市规模控制的要求,但从近10年来的建设用地扩张趋势看,这些政策效果欠佳,城市“摊大饼”的现象十分明显。人口规模不断扩张,而土地资源有限,导致生态空间不断挤占,从而引发一系列的生态问题。同时,相应的环境基础设施(污水处理、垃圾处理等)也显得能力不足,而解决这一矛盾,并非靠千方百计地增加设施,只有控制规模才能从源头上解决问题。

2. 产业结构欠优化与资源效率偏低的矛盾。上海的环境问题与城市产业结构之间密切相关,末端治理手段趋于穷尽,产业结构必须做出根本性调整。上海工业发展历史超过百年,钢铁、水泥、汽车、化工等工业品产量不断攀升,尽管近两年产业增长方式有所改变,但目前产业结构仍然过“重”(2012年重化工

业增加值比重 67.2%)，能源消费不断攀升。1990 年代以后，由于城市基础设施建设和消费结构升级(如住房、汽车等消费增加)带动产业结构变化，重工业在上海工业中的比重不断上升，上海工业化进程进入到以重化工业为主导的工业结构阶段，作为传统强项的轻工业逐渐走弱。而进入 21 世纪以来，住宅、城市基础设施建设的进一步快速发展，引起钢铁、有色金属、建材机械、化工等重工业的高速推进，2013 年重工业增加值占全市工业增加值比重仍然超过 70%，尤其是在重工业中占较大比重的机械、石化、冶金和汽车四大行业的高速发展，上海重化工业中后期阶段特征更趋明显。而重型化工业结构不仅导致了城市能源资源趋紧，同时加剧了废水、废气及固体废弃物等各类污染排放。全市大气烟粉尘污染物排放量中，工业排放量占比近 75%;二氧化硫排放总量中，工业排放量占比超过 85%;从 PM2.5 来源解析看，工业排放占比超过 30%，成为 PM2.5 的最主要来源。同时，也必须认识到高新技术产业并不意味着“清洁、无污染”，对很多尚未建立管理要求的新型污染物也需要引起关注。

3. 空间布局欠合理与环境诉求提高的矛盾。近年来，上海环境矛盾更加突出，一方面与居民的环境诉求不断提高有关，但主要因素还在于“三生”(生产—生活—生态)空间布局欠合理。一是产业基地集约发展与区域发展缺乏规划、协调与统筹，尤其是海岸带产业、生活功能混杂、犬牙交错，大量石化、化工、钢铁、原料药等环境高风险产业基地以及大型污水处理厂排放口与城镇、大学园区、旅游区交错分布，对近岸海域水体环境质量、生态系统安全以及周边区域环境安全构成较大风险。二是非保留工业区也存在较突出的环境问题。主要表现在：部分非保留工业区功能布局混乱、环境基础设施缺乏、厂群矛盾突出。据统计，全市约 4.9 万个工业源，大部分工业企业(产值占 30%)散布在 104 个保留工业地块外，并分布在郊区，几乎涵盖了上海目前所有的工业产业。保留园区外企业，一般占地面积不大，基础设施不完善，不利于产业集聚化发展。部分非保留工业区(点)功能布局杂乱，忽视环境保护，环境基础设施欠债较多。此外，这些工业环境管理不健全，相关部门对非保留工业区监管不力，导致环境污染严重，厂群矛盾突出，不利于环境改善。三是部分工业园区与周边区域功能不协调。例如，高桥石化区与附近居民、集镇，厂群矛盾严重，环境突发事故频繁;金山化工区环境容量饱和，区域环境风险增大;张江高科技园区电子信息产业与生物产业并存，不仅两个产业相互影响，同时对园区内及周边居民带来了一定的潜在影响;此外，松江工业区大部分处于黄浦江上游水源保护区内，长兴岛造船基地与青草沙水源地毗邻，对水源地安全存在潜在威胁。

4. 上游开发强度大与水源安全保障的矛盾。上海水源问题经过长期努力，水源地格局有了很大突破。目前，在黄浦江及支流取水的水源地有 2 个，在长江取水的水源地有 4 个。黄浦江水源地是开放型河流，环境风险很大，2016 年度建成投用的金泽水库库容较小，且仍在黄浦江支流太浦河上取水，对航运等突发性事故的抗风险能力较低。水质相对较好的长江水源地，也面临着较大的风险。目前，长江上游众多的水电开发项目可能会给枯水期水量带来很大的影响;而长江中下游地区沿岸大规模的工业园区布局，又带来了许多污染风险，大量污染物质、新化学物质等尚不在现有的水质监测和评价标准范围内。另外，随着“长江黄金水道”的开发，中下游沿岸还布局了大量港口、码头，船舶航运带来污染以及突发事故风险将更不可控。因此，从长远看，目前水源地格局不论是水质，还是水量，都面临着一定威胁，可能是未来发展的战略性约束问题。

(二) 应对挑战的基本思路

1. 树立底线，控制城市未来规模总量。上海城市人口总量快速增加，产业经济仍保持较快发展，资源消耗总量、污染物排放总量和单位土地排放强度仍处于较高水平，通过末端治理的减排潜力已十分有限，必须梳理底线思维，在源头上控制城市发展规模。基于目前国家对城市人口规模控制的要求，均衡上海人口、资源和环境的匹配，结合产业结构升级和落后产能的淘汰，制定多管齐下的控制措施，将上海常住人口控制在 2500 万左右水平。同时，引导人口合理分布，明确各功能区域相适应的政策导向，推进各功能区域差异化发展，努力缩小区域之间、城乡之间的环境差距。明确未来城市建设用地“零增长”的要求，并将此作为今后发展的刚性约束条件。用地需求以盘活存量为主，持续提升土地资源开发利用效率。

2. 优化布局，构建城市生态安全格局。划定生态保护空间红线、城市开发边界线，确保生态用地比例不低于 50%，受保护的生态服务功能不低于 80%，并以法定程序予以明确，确保政策的长期性和延续性。基于河网水系构建完善“水—绿”生态廊道，重点以黄浦江、苏州河、大治河、金汇港、龙泉港等市管、区管河道为骨架，河道两岸至少有 50 米建设绿色廊道；以镇村级河道为网络，加强河网沟通，保留两岸生态用地。未来规划新建的生态斑块，应首先考虑与周边生态要素的联通，如河道、湖泊、绿地、林地等。同时，也要考虑各斑块之间的连通性，如规划建设郊野公园。加强土地资源集约利用，提高空间利用效率，推进工业向园区集中，逐步形成生产资源高效配置、产业链良性循环的现代化产业园区发展格局。

3. 调整结构，加快转变经济发展方式。加快推进能源结构与产业结构调整。转变“碳”驱动发展方式，优化能源结构，增加天然气比例，促进可再生能源利用。全面推进产业转型升级，围绕培育区域性综合服务功能，加快发展金融、物流、信息、研发等面向生产的服务业，努力形成以服务业为主的产业结构，建设一批主体功能突出、辐射带动能力强的现代服务业集聚区。加快区域创新体系建设，大力提升自主创新能力，发展循环经济，促进产业升级，提升制造业的层次和水平，打造若干规模和水平居国际前列的先进制造产业集群。强化环境准入标准，严格限制高污染、高消耗和高风险行业发展，大力发展先进制造业和高端服务业，推动经济结构向轻型化转变。构建资源循环产业链体系，促进资源循环利用和生态修复等环保产业的有效成长。推动农业产业化发展，强化养殖业向规模化、标准化经营转变，合理控制种植业农药、化肥施用，建立以资源高效利用为核心的循环农业，培育以安全健康农产品为代表的高端农业发展。

4. 深化治理，提升生态系统服务功能。完善系统性、协调性相统一的水污染防治体系，建立太湖流域和长江中下游流域的联动管理，建立完善的区域联动应急管理体系和响应预案，共同解决区域环境与发展、水质与安全之间的问题。积极应对本市未来水源地风险问题，近期在现有的水源地格局基础上，完善各水源地之间的互备体系；同时，战略性地考虑中长期策略，比选本地取水、上游供水、海水淡化以及多源组合供水等方案，形成预备方案。强化多源协同控制的大气污染防治体系，加强流动源污染监管，推进清洁能源替代，加大污染源减排力度，进一步完善长三角区域及泛长三角地区的联防联控机制。加强沿海滩涂湿地生态系统保护，建立时间上的生态红线，控制滩涂围垦强度，为滩涂自然发育提供充足的时间。沟通内陆河网水系，改善水动力条件，提高自净能力，提升生态服务功能。