

---

# 南京市资源环境承载力监测预警研究

秦海旭<sup>1, 2, 3</sup> 段学军<sup>1</sup> 赵海霞<sup>1</sup> 于忠华<sup>3</sup> 孙瑞玲<sup>3</sup> 孟菲<sup>1, 21</sup>

(1. 中国科学院 流域地理学重点实验室,

中国科学院南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008;

2. 中国科学院大学, 北京 100049;

3. 南京市生态环境保护科学研究院, 江苏 南京 210013)

**【摘要】:** 以南京市为案例, 在资源环境承载力评价的基础上, 结合各区环境胁迫压力变化趋势, 综合判定南京市资源环境承载力监测预警等级, 并对超载成因进行解析, 提出相应的管控对策建议。该研究将南京市资源环境承载力监测预警等级划分为红色预警区、橙色预警区、黄色预警区、蓝色预警区和绿色无警区五级, 结果显示目前南京市资源环境承载力预警等级总体处于较高水平。尽管南京市总体社会经济发展的环境胁迫压力相对不大, 且具有减缓的趋势, 但资源环境承载力的超载状态决定了主城区为红色预警区, 江宁区、六合区、浦口区为橙色预警区, 溧水区和高淳区则为黄色预警, 全市没有分布蓝色预警区和绿色无警区。

**【关键词】:** 资源环境承载力 监测预警 南京

**【中图分类号】:** F205 **【文献标识码】:** A **【文章编号】:** 1004-8227(2020)12-2727-10

随着我国经济社会的不断发展, 中国特色社会主义已进入新时代, 工业化和城市化也将迈入后期, 作为重大规划和决策的基础, 资源环境承载力评价工作的重要性日益凸显, 其对区域发展格局性和战略性部署安排有着重要的支撑作用。党的十八届三中全会通过的《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》提出“建立资源环境承载力监测预警机制, 对水土资源、环境容量和海洋资源超载区域实行限制性措施”。2017年5月, 中央全面深化改革领导小组第三十五次会议审议通过了《关于建立资源环境承载力监测预警长效机制的若干意见》, 要求推动资源环境承载力监测预警的规划化、常态化和制度化。为深入贯彻落实党中央的战略部署, 各地纷纷探索实践。我国关于资源环境承载力的研究主要兴起于近二十年, 是地理科学、资源科学、环境科学等诸多学科研究的重点问题, 已成为我国协调人口、资源环境与社会经济可持续发展, 提升国家空间治理能力的科学基础, 但仍存在载体与承载客体内在机制性、系统性研究缺乏, 科学揭示两者之间的驱动关系不足, 资源环境承载力评价研究的综合与集成性不足, 评价结果实用性不够等问题, 不能很好地满足管理工作中的业务化需求<sup>[1]</sup>。

南京作为长江经济带的重要门户城市, 既是长江经济带的重要增长极, 也是长三角经济核心区的重要区域中心城市, 但同时

---

**作者简介:** 秦海旭(1983~), 男, 硕士研究生, 高级工程师, 主要研究方向为环境规划与管理. E-mail: seasunqin@163.com

段学军 E-mail: xjduan@niglas.ac.cn

**基金项目:** 国家重点研发计划项目(2018YFD1100101); 南京市环保局专项资金项目(2018-6)

也是我国环境压力瓶颈较大的地区,环境质量仍是突出短板,单位 GDP 的二氧化硫、氮氧化物、化学需氧量和氨氮等主要污染物排放强度处于较高水平,资源环境问题与社会经济发展矛盾突出。在此背景下,围绕推动我市生态环境高质量发展走在前列、建设“强富美高”新南京的总目标,开展南京市环境承载力评价与上限判断显得尤为紧迫。针对南京市环境承载力濒临极限且部分地区已重度超载的情况,积极响应党的十八届三中全会会议精神,建立环境承载力监测预警机制,确立预警分级标准。依据南京市环境承载力评价结果,确定南京市各区的环境承载力预警状态,提出相应的管控措施与保障机制,指导环境与经济的协调、可持续发展。

## 1 资源环境承载力监测预警

承载力思想的起源可以追溯到马尔萨斯时代,其著名代表作《人口原理》中就已提出资源有限的概念<sup>[2]</sup>。自 20 世纪初期承载力概念正式提出以来,对于环境承载力的研究已有百年历史,相关理论及实例研究广泛开展,当今环境问题的不断恶化促进了可持续发展理念的推广,也促进了环境承载力的概念与内涵的发展与丰富,其概念也一直处于不断的发展变化之中,已由传统的土地资源承载力、水资源承载力等单项承载力发展到资源、环境、生态、资源环境承载力等综合承载力,评价方法亦不断发展完善,目前已形成了较为完善的理论和方法体系<sup>[3,4]</sup>。资源环境承载力的概念在环境与人类活动之间建立了联系桥梁,使环境与社会经济的协调发展有了宏观准则,是衡量地区可持续发展的重要标志之一,为社会经济可持续发展提供了量化依据<sup>[5,6]</sup>。当然,资源环境承载能力也是一个动态的概念,其与经济社会发展水平等有着密切的关系<sup>[7]</sup>。

资源环境承载能力监测是承载能力研究的新领域,预警是指在系统运行出现不正常状态前先发出警告,以便及时采取预防措施降低危机造成的损失。在环境科学领域,预警主要通过可对反映环境质量状况的监测数据采集及分析工作,判断并预测未来区域内环境质量的变化情况及突发环境事故的发生概率,从而为环境规划及风险防范提供有效依据。资源环境承载能力预警是对承载力各构成要素及其组合的变化规律的预言预判,对未来可能出现的承载力危险进行报告,以避免或缩小因承载力临界超载或超载带来的损失。但从政策制定的需求来看,根据承载力状态的变化诊断发展存在的问题、及时调整限制性和约束性政策,以实现未来可持续发展的目标,更为迫切和重要。因此,资源环境承载能力监测预警是利用资源环境承载状态同可持续发展状态存在良好耦合性的特点,通过监测和评价各地区资源环境超载状况,诊断和预判各地区可持续发展状态,解析资源环境承载力超载原因,为提出优化资源环境配置、调整经济社会发展思路、完善可持续发展体制机制等方面政策建议提供参考。<sup>[8]</sup>

## 2 研究区域概况

南京地处长江下游,市域面积 6587.02km<sup>2</sup>,属宁镇扬丘陵地区,地貌特征以低山缓岗为主。在气候上属北亚热带湿润气候,年平均降雨量约 1366mm,年平均气温为 15.3℃<sup>[9]</sup>。2016 年南京市常住人口为 827 万人,居住在城镇人口为 678.14 万人,城镇化率达 82%,比 2015 年提高了 0.6 个百分点,增幅比上年持续提高,新型城镇化在不断提高发展质量的同时,发展速度保持了较快势头。与全省各市相比,南京市城镇化率居全省第一位,高于全省 14.28 个百分点<sup>1</sup>,也是全国城市化率最高的地区之一。

## 3 南京市资源环境承载力评价

南京市环境承载力评价包括基础评价、专项评价两部分。基础评价对所有区级行政单元进行全覆盖,从资源、环境、生态 3 个层面选取适宜指标,构建指标体系。其中,资源承载力包括水资源和土地资源、环境承载力包括水环境和大气环境、生态承载力包括生态系统服务价值。专项评价对南京市农产品主产区(除主城区外)进行农田生态系统服务贡献、耕地保有量的评价。最后采取“短板效应”,结合南京市实际情况针对资源、环境与生态的基础评价及农产品主产区的专项评价结果,进行集成评价。

根据集成指标的超载个数及级别,确定南京市环境承载力超载类型划定方案,由评价结果图 1 可以看出,2016 年,南京市环境综合承载力整体处于超载状态,由于经济社会快速发展引起的人类活动强度大,严重超过了资源环境禀赋的供给水平。因不同区域经济社会发展、资源环境禀赋不同,导致超载状态不同,全市环境承载力共分 3 个级别,其中主城区为重度超载,超载的关键因

素为人均水资源量严重短缺,大气和水环境质量不容乐观与生态系统服务价值低;六合区、浦口区、江宁区为中度超载,超载的关键因素为水资源与大气环境质量;溧水区、高淳区为轻度超载,超载的关键因素主要为水资源与大气环境。全市的大气污染物排放量居高不下,水环境质量不尽人意,产业结构偏重,单位 GDP 用水量较高。

表 1 南京市资源环境承载力评价指标体系及分级阈值划分

要素层			指标层	等级	参考标准
基础 评价	资源	水资源	人均水资源量(m <sup>3</sup> /人)	相对丰水(>3000);轻度缺水(2000~3000);中度缺水(1000~2000);重度缺水(500~1000);极度缺水(<500)	联合国教科文组织制定的参考标准
			单位 GDP 用水量(m <sup>3</sup> /万元)	高(<38);较高(38~58);中(58~88);较低(88~108);低(>108)	参考南京市十三五水务规划主要指标
		土地资源	土地资源压力指数	小(<-0.3);较小(-0.3~-0.15);中等(-0.15~0);较大(0~0.15);大(>0.15)	《资源环境承载力监测预警技术方法(试行)》
	环境	大气环境	空气质量优良天数比例(%)	高(>80);较高(70~80);中(60~70);较低(50~60);低(<50)	《南京市十三五生态环境保护规划》
			污染物浓度超标指数(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> 、烟粉尘、PM <sub>2.5</sub> 等)	未超标(<-0.2);临界超标(-0.2~0);轻度超标(0~0.4);中度超标(0.4~0.6);重度超标(>0.6)	《资源环境承载力监测预警技术方法(试行)》
			单位国土面积污染物排放量(SO <sub>2</sub> 、NO <sub>x</sub> )(t/km <sup>2</sup> )	低(<6[SO <sub>2</sub> 下同]、<10[NO <sub>x</sub> 下同]);较低(6~12、10~15);中等(12~18、15~20);较高(18~24、20~30);高(>24、>30)	《南京市十三五生态环境保护规划》
		水环境	考核断面水质达标率(%)	高(>85);较高(75~85);中(58~75);较低(33~58);低(<33)	南京市十三五水务规划主要指标
			污染物浓度超标指数(COD、氨氮、总磷)	未超标(<-0.2);临界超标(-0.2~0);轻度超标(0~0.4);中度超标(0.4~0.6);重度超标(>0.6)	《资源环境承载力监测预警技术方法(试行)》
			单位国土面积污染物排放量(COD、氨氮)(t/km <sup>2</sup> )	低(<12[COD下同]、<2[氨氮下同]);较低(12~15、2~5);中等(15~20、5~10);较高(20~30、10~15);高(>30、>15)	参考南京市十三五水务规划主要指标
	生态	生态系统	生态系统服务价值(亿元)	低(≤6.08);较低(6.09~8.34);中等(8.35~8.41);较高(8.42~11.27);高(≥11.28)	自然间断点
	专项 评价	农产品主产区	农田生态系统服务贡献度	农田生态服务价值贡献度(%)	低(≤14.04);较低(14.05~23.13);中等(23.14~36.51);较高(36.52~38.06);高(≥38.07)

	耕地保有量	人均耕地面积 (hm <sup>2</sup> /人)	重度超标 (≤0.036); 中度超标 (0.037~0.053); 轻度超标 (0.054~0.057); 临界超标 (0.058~0.098); 未超标 (≥0.099)	参考联合国及国内相关数据
--	-------	-----------------------------	---	--------------

## 4 南京市环境胁迫压力评价

根据区域特殊性原则、系统协调性和综合性原则、可操作原则,参照相关区域可持续发展与环境胁迫压力指标体系,确定南京市环境胁迫压力评估指标体系。

运用南京市 2011~2016 年社会发展、经济增长及污染排放相关统计数据,根据层次分析法确定权重,加权综合计算得到南京市的环境胁迫压力综合指数。

由表 3 和图 2 可以看出,2011~2016 年,南京市社会经济发展对环境的胁迫压力呈波动式变化,但总体较轻,环境胁迫压力综合指数均低于 0.37;而且随着生态文明建设的不断推进,社会经济发展对环境的胁迫压力有所下降,综合指数由 2011 年的 0.349 下降为 2016 年的 0.346。但主城区作为南京市人口最密集,经济最发达的地区,在发展过程中对资源、生态、环境的需求强度不断增大,导致社会经济发展对环境的胁迫压力不断增强,环境胁迫压力综合指数由 0.370 上升为 0.421,而北部与南部各区的环境胁迫压力则呈下降趋势。

从分区看,社会经济发展对环境的胁迫压力差异性较大。2016 年,环境胁迫压力最小的是江宁区,综合指数为 0.131;最大的为六合区,综合指数为 0.617。2011~2016 年,各区环境胁迫压力的变化幅度也不尽相同。江宁区下降幅度最大,由 2011 年的 0.275 下降为 2016 年的 0.131,下降了 52%;雨花台区下降幅度最小,只有 1.6%;但秦淮区上升幅度最大,上升了 30%;栖霞区上升 4.7%。六合区的胁迫压力综合指数尽管有所下降,但由于基数较大,胁迫压力综合指数下降后仍处于高位,这与其作为南京市重化工产业集聚区,污染排放量较大有着密切的关系,未来该区仍是南京市节能减排、环境综合管控的重点。

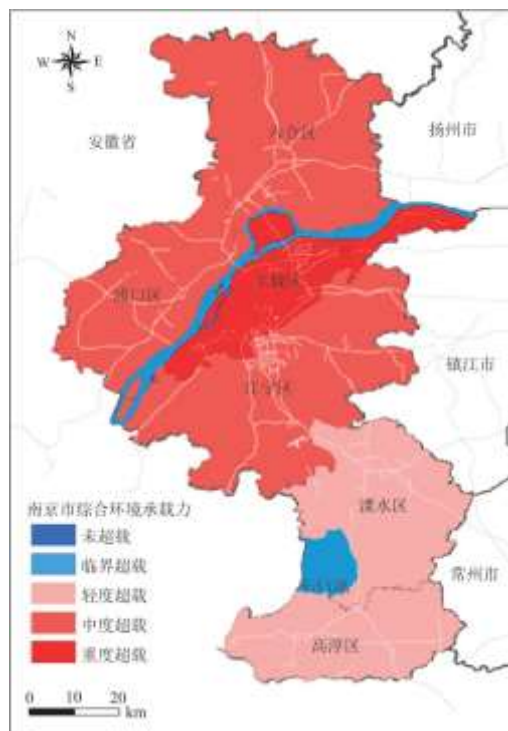


图 1 2016 年南京市综合环境承载力分区分级评价

表 2 南京市环境胁迫压力指标及权重

要素层	指标层	权重
社会发展压力	人口密度(万人/km <sup>2</sup> )	0.074
	城镇居民人均可支配收入(元)	0.093
经济增长压力	人均 GDP(元)	0.098
	单位工业增加值能耗(吨标准煤/万元)	0.118
	建设用地占比(%)	0.118
污染排放压力	单位 GDP 的 COD 排放量(t/亿元)	0.125
	单位 GDP 的 SO <sub>2</sub> 排放量(t/亿元)	0.125
	单位 GDP 的氮氧化物排放量(t/亿元)	0.125
	单位 GDP 的氨氮排放量(t/亿元)	0.125

表 3 2011~2016 年南京市环境胁迫压力综合指数评价结果

区域	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011~2016
浦口区	0.307	0.305	0.314	0.295	0.250	0.198	-0.109
六合区	0.645	0.665	0.638	0.670	0.647	0.617	-0.028
玄武区	0.344	0.347	0.315	0.327	0.340	0.399	0.055
鼓楼区	0.384	0.386	0.355	0.350	0.369	0.460	0.076
秦淮区	0.373	0.375	0.334	0.377	0.394	0.486	0.113
建邺区	0.221	0.234	0.203	0.202	0.224	0.276	0.055
栖霞区	0.342	0.335	0.334	0.347	0.321	0.358	0.016
雨花台区	0.558	0.600	0.522	0.427	0.507	0.548	-0.010
江宁区	0.275	0.312	0.259	0.204	0.162	0.131	-0.144
溧水区	0.194	0.263	0.220	0.201	0.177	0.170	-0.024
高淳区	0.199	0.201	0.180	0.182	0.171	0.159	-0.040
主城区	0.370	0.379	0.344	0.339	0.359	0.421	0.051

全市	0.349	0.366	0.334	0.326	0.324	0.346	-0.003
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

## 5 南京市资源环境承载力监测预警

### 5.1 分级标准

综合考虑各区的环境承载力超载类型和社会经济发展对环境的胁迫压力状态与趋势,将南京市环境承载力监测预警等级划分为红色预警区(极重警)、橙色预警区(重警)、黄色预警区(中警)、蓝色预警区(轻重警)、绿色无警区(无警)五级(表4)。

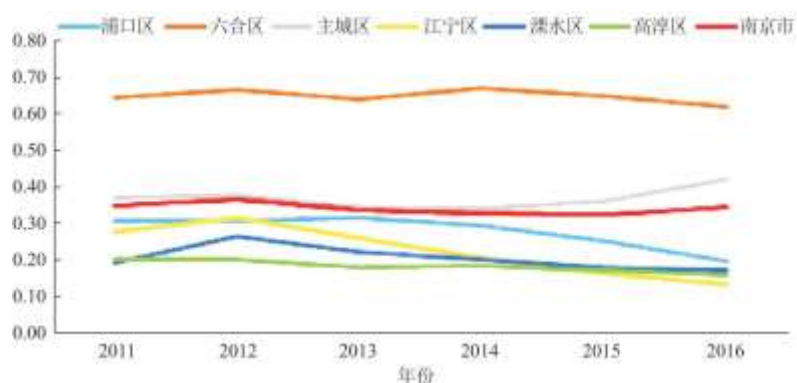


图2 2011~2016年南京市环境胁迫压力变化趋势

表4 南京市资源环境承载力监测预警等级标准

预警等级	指示颜色	区域状态	超载类型	环境胁迫压力变化趋势
极重警	红色预警区	环境承载力已处于重度超载,或环境承载力尚处于中度超载,但其社会经济发展的环境胁迫压力处于加剧趋势的区域	重度超载	加剧
			重度超载	趋缓
			中度超载	加剧
重警	橙色预警区	环境承载力处于中度超载且社会经济发展的环境胁迫压力趋缓,或环境承载力处于轻度超载,但社会经济发展的环境胁迫压力处于加剧趋势的区域	中度超载	趋缓
			轻度超载	加剧
中警	黄色预警区	环境承载力轻度超载,但社会经济发展的环境胁迫压力趋缓,或环境承载力处于临界超载,但社会经济发展的环境胁迫压力处于加剧	轻度超载	趋缓

		趋势的区域	临界超 载	加剧
轻重警	蓝色预警 区	环境承载力处于临界超载, 社会经济发展的环境胁迫压力趋缓, 或环境承载力未超载, 但社会经济发展的环境胁迫压力处于加剧趋势的 区域	临界超 载	趋缓
			未超载	加剧
无警	绿色无警 区	是环境承载力尚未超载, 而且社会经济发展对环境无胁迫压力趋缓的区 域	未超载	趋缓

## 5.2 预警方案

由环境承载力状态及社会经济发展的环境胁迫压力的耦合状态决定, 目前南京市环境承载力监测预警等级总体处于较高水平。红色预警区为极重警区, 主要位于主城区, 尽管社会经济发展的环境胁迫压力趋缓, 但环境承载力为重度超载。当然, 主城区评价结果为重度超载区与大量的人口和资源集聚有着密切的关系, 为避免走北京等城市摊大饼式发展的老路, 从源头破解城市病问题, 南京市应结合自然地理特征, 合理发展副城、新城和卫星城, 完善公共交通体系和城市快速路网, 对主城人口和资源进行合理疏散和引导, 以缓解主城由于人口和资源集聚导致的资源环境压力。严格岸线资源审批利用, 清理违法违规岸线, 主城滨江区域打造“城市客厅”, 临江公共空间还江于民; 加大对老旧机动车的淘汰力度, 减少尾气排放对主城区空气质量的影响; 进一步加大江南绕城范围内企业的清理整顿力度, 对环境质量不达标的区域实施限批, 依法暂停办理相关行业领域新建、改建、扩建项目审批手续等; 对现有严重破坏资源环境承载能力、违法排污破坏生态资源的企业加大监管和处罚力度, 必要时责令停产或追究相关刑事责任; 加大的工地扬尘的监管, 积极打造绿色智慧工地; 将环境质量改善作为规定动作加以完成, 加大对各级政府和部门的考核、督查和问责力度。

橙色预警区为重警, 江宁区、浦口区 and 六合区的环境承载力总体为中度超载, 个别指标已严重超载, 环境胁迫压力处于趋缓, 但六合区环境胁迫压力综合指数仍处于高位。作为将主城包围的 3 个近郊, 改善其环境质量, 提升资源环境承载能力, 必须做好绿色发展顶层设计。一是要明确发展定位。必须坚持绿色低碳的生态文明定位, 走代价小、效益好、排放低、可持续的发展新道路, 发展必须将环境影响放在第一位考虑。二是要明确发展规模。3 个近郊未来的城镇、人口和产业规模, 必须基于区域的资源环境承载力与环境容量, 实现“四线”同控, 即生态安全红线、环境承载上限、风险防范底线和环境服务基线。三是要明确空间布局。3 个近郊未来的发展必须合理控制城镇与产业开发边界, 通过污染企业关停搬迁解决环境矛盾与纠纷, 削减排放总量; 城市建设过程中要注重构建合理的城市通风廊道, 产业空间布局中要充分考虑环境容量与环境影响, 合理规划化工园地区内部产业布局; 合理利用长江岸线, 对违法违规占用岸线资源的项目加大清理整顿力度。四是要实行严格的环境准入, 结合“三线一单”编制工作, 将环境准入要求落实到国土空间规划之中, 实现布局的优化和总量的控制。



图 3 2016 年南京市环境承载力预警分区分级评价

黄色预警区为中警，溧水区和高淳区的环境承载力为轻度超载，且环境胁迫压力为趋缓状态。应严格要求企业达标排放，做好承载水平监测分析，对超载类污染物排放实行总量削减控制，逐步降低超载类污染物排放总量，限期达到环境标准。高淳区和溧水区自然生态环境优越，应主打自然生态牌，坚持保护优先、自然恢复为主，严守资源红线，确保耕地资源不被侵占，严守生态保护红线，强化生态红线监督管理，系统开展生态保护和修复，加强生物多样性保护，增强生态系统服务功能，提高区域生态保护水平。严格执行国家和省级生态保护红线规划，完善生态保护红线勘界定标，实施“多规合一”。持续开展生态保护红线违法违规问题清理整治。

## 6 成因解析与管控对策

### 6.1 成因解析

尽管南京市社会经济发展的环境胁迫压力等级中等、趋势趋缓，但由于南京市环境承载力超载水平较高，决定南京市环境承载力预警处于较高水平。综合考虑影响因素、解析南京市综合环境承载力超载的成因，可为预警长效机制提供理论支撑。

#### (1) 自然本底短板和产业布局不合理是造成环境整体超载的重要原因

水资源是影响资源环境承载力的重要因素，南京市大部分辖区水资源均处于不同程度的短缺状态，主城区 2016 年人均水资源量仅  $173.8\text{m}^3/\text{人}$ ，处于严重超载状态，主要生活和产业用水主要依赖长江客水资源；南京也不如杭州般水系发达，水资源缺乏的同时也降低了水环境的自我净化能力，成为影响水环境健康的不利因素；随着可利用土地资源不断减少，土地资源压力也随之上升，成为影响环境承载能力的又一不利因素。此外，南京市属亚热带湿润性季风气候，地处西风环流的控制之下，平均风速不大，三面

环山,不利于污染物的扩散稀释,容易造成污染物堆积,尤其冬季受冷高压控制低层大气层结稳定,加上降水量减少对污染物冲刷作用减弱,加剧了雾霾的程度和频率,导致南京市PM<sub>2.5</sub>呈超载状态。在产业布局方面,南京作为我国传统老工业基地,石化、冶金、能源等传统产业比重高,集中了“两钢、四化、六电”等大型企业。金陵石化及周边地区、大厂地区、梅山钢铁及周边地区和长江二桥至三桥沿岸(含八卦洲)四大片区,是南京市二氧化硫和氮氧化物的主要排放区域,占全市工业大气污染物排放总量的90%以上,同时大厂地区还在主城的上风向,其排放的废气污染物对主城空气质量也有着一定的影响。

## (2) 人口和资源过度集聚是造成南京主城超载的首要原因

南京市作为我国长三角地区的重要特大型城市,人口数量庞大,综合经济实力强,与此同时,也面临着主城区人口、产业过度集聚的问题。2017年末全市常住人口达833.50万人,地区生产总值达11715.1亿元,主城区更是以全市12%的国土面积养育了全市54%的人口,集中了全市52%的GDP。新增建设用地呈加快趋势,2011~2016年全市建设用地年均增长幅度接近3%,建邺区则超过5%,玄武、秦淮、鼓楼区的建设用地占比超过80%。城镇和产业园区用地过度投放,“摊大饼”式外延扩展,对资源能源粗放过度开发,大量耕地与生态空间被占用,加剧土地资源的压力。人口、产业过度集聚不仅导致水资源与土地资源的短缺,同时也带来大量的生活污水和机动车尾气等污染物排放,导致城市水环境和大气环境质量达标率不高。

## (3) 生态环境基础设施建设相对滞后是环境超载的主要原因

目前南京市特别是新开发区域污水管网铺设总体进度落后,雨污管网存在错接、漏接、混接问题,污水厂进水量和运行效率偏低,污水收集处理率不高,部分污水收集系统存在低浓度、高水位、低效率运行问题;农村生活污水收集处置率不高,农村生活污水处理设施运行效果欠佳;这些都是导致南京市地表水环境质量不尽如人意的的主要原因。生活垃圾填埋场几近饱和,垃圾分类工作刚刚起步,已建成江南江北两座垃圾焚烧发电厂一期工程尚不能完全满足全市垃圾处置的需求;绿地系统、生态红线等缺乏统一规划和协调,随着城市的扩张,建设用地对生态空间逐步蚕食侵占,区域生态资源仍有待优化配置。

## (4) 重化工产业与能源消耗结构进一步加剧环境承载状态

长期以来南京市轻重工业发展失衡,重工业占比高达77.1%。2017年,全市原油加工量2770万吨,生铁和粗钢产量3312万吨,钢材产量1544万吨,水泥产量794万吨,发电量502亿kW·h,均位居江苏省前列。尽管南京市不断优化产业结构,但除中心城区外的其他各辖区产业结构仍以第二产业为主,高耗能行业占比大,是威胁环境承载能力的重要因素。高耗能行业增加值占全市规模以上工业的比重约三成左右,石化、钢铁、建材、电力是全市四大主要耗能产业,也是重污染产业。2016年,四大产业综合能耗超过3650万吨标准煤,占全市工业企业综合能源消费量的95%以上,钢铁行业与电力行业万元产值能耗也均超过1吨标准煤,单位产值能耗过高。南京能源消费结构仍以煤炭为主,2017年,煤炭消耗量为3190万吨,是杭州的2.2倍。石化、钢铁、电力和水泥四大行业占工业总产值的35%左右,但其煤炭消费量和大气污染物贡献分别占全市的95%和85%以上。较高的煤炭消费量及其带来的污染物排放,为空气污染治理带来了较大压力。根据PM<sub>2.5</sub>源解析结果,燃煤对南京城区PM<sub>2.5</sub>的贡献率占27.4%,杭州占18.8%,南京比杭州高出近10个百分点。

## (5) 资源环境管理政策尚不具备有效遏制和解决环境超载的能力

尽管南京市环境退化趋势有所控制,但整体资源、生态与环境保障能力不足,现行的环境经济政策体系、环境产权制度建设还不能适应环境超载的发展态势,在资源环境管理政策上尚存在不完善之处。在环境承载力监测预警方面的制度与政策少,导致资源环境超载状态预警不力。交通、能源、信息、水利等基础设施区域间协同不足,资源环境安全保障监测网络建设布点不足,缺乏对资源、环境的动态跟踪及分析,环境监测能力还有待提升。资源环境管理与公众监督结合不足,不能形成多方参与的监测管理合力,不利于资源环境监测预警水平的提高。

## 6.2 管控对策

### (1) 进一步优化城市空间布局

强化“三线一单”硬约束,确定生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线,制定环境准入负面清单。按照省要求,将重要河湖生态缓冲带纳入生态保护红线管理,用最严格制度和最严密法治坚决遏制各类无序开发活动。在国土空间规划即将出台之际加强规划环评与国土空间规划的融合,强化规划环评在空间管制、总量管控、环境准入等方面引导和优化作用,优化城市空间开发格局、功能分区、产业布局、开发规模和结构等等。强化项目环评与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动的“三挂钩”机制。严控主城区新增制造功能,积极稳妥推进沿江重点工业片区布局调整,有序推动片区整治、重点企业搬迁改造和产业转型升级。推动化工企业入园进区,化工园区外不再布局化工生产企业。根据自然地形和风场条件构建城市通风廊道,规划通风廊道内禁止新建排放大气污染物项目和高层建筑,已有项目需有序退出。

### (2) 着力推进产业绿色转型

优化调整产业结构,按照国内最严、对标国际的要求执行重点行业产业准入标准。全面推动经济发展方式转变、动能转换,建设具有全球影响力的创新名城,以高端化、智能化、绿色化、集群化为发展方向,加快推动先进制造业和现代服务业等主导产业优化升级。实施全市钢铁、焦化、化工、电力等重点行业结构调整,加大钢铁等重点行业落后产能淘汰力度。实施电力、钢铁、水泥、修造船等产业过剩行业产能减量置换,降低重化工业的总量规模和产业占比。持续推进“散乱污”企业综合整治,淘汰低端低效落后产能,严控新增化工产能。加大煤炭削减力度,减少直接燃烧、炼焦用煤及化工原料用煤,推进电能替代燃煤和燃油,提高电力用煤占煤炭消费总量的比重,鼓励外购电。加强资源能源节约,推进节能、节水、节地、节材、节矿工作,降低重点行业和企业能耗、物耗。

### (3) 加大环境基础设施建设和污染防治力度

建设与改造污水处理设施,统一构建城镇污水处理智能信息化系统,以重点断面、重要水体、干次管网沿线雨污分流为重点,成片成线成体系加快推进雨污分流工程建设,进一步提高污水收集处理效率与处理能力;全面开展雨污管网排查整改,解决雨污管网错接、漏接、混接问题;因地制宜开展农村生活污水处理项目建设,解决农村污水直排问题。全面实施特别排放限值,推进非电行业钢铁、水泥等氮氧化物深度减排和超低排放改造,强化工业污染全过程控制,实现全行业全要素达标排放,加强对挥发性有机物、机动车尾气和工地扬尘的治理。推进土壤污染防治,逐步建立污染地块名录及开发利用的负面清单,加强污染地块多部门联动监管;落实土壤污染治理与修复规划,强化关停企业土壤环境监管。积极开展垃圾焚烧发电项目建设,在江南江北垃圾焚烧发电厂一期的基础上加快推进二期及高淳、六合等远郊垃圾焚烧发电厂建设相关工作,建立健全垃圾分类收集处理体系,以进一步提高生活垃圾资源化利用率,解决垃圾围城的困境及垃圾填埋带来的一系列环境问题,减小垃圾填埋项目对土地资源的浪费。

### (4) 实施生态保护与修复

统筹实施山水林田湖生态保护和修复工程,合理评估和保护重要生态资源,打通生态廊道,构建全市生态安全网架。严格执行国家和省级生态保护红线规划,完善生态保护红线勘界定标,实施“多规合一”,持续开展生态保护红线违法违规问题清理整治。严格保护长江生态岸线,合理保护和利用稀缺的长江岸线资源;严控危化品码头建设,严禁非法采砂,实行重点水域全面禁捕;对岸线控制利用区内违法违规建设项目进行清退,逐步调整与长江生态保护不符的开发功能。严格保护长江洲岛湿地,秦淮河、滁河等沿岸湿地,以及固城湖、石臼湖湿地,重点保护浦口绿水湾和六合兴隆洲—乌鱼洲等湿地,加强湿地周边违规设施排查、清理,开展沿江湿地试点修复或恢复。

### (5) 完善生态环境治理体系

健全法治体系,严格环境执法,完善环境违法行为有奖举报制度,扩大公众参与和案件线索来源;完善法规标准体系,制订和修改生态环境、自然资源保护等方面的地方性法规、规章;加强环境执法与刑事司法联动,形成环保、公安打击环境违法犯罪行为的工作合力。改革生态环境监管体制,完善生态环境监管和行政执法机构与环境网格化监管体系,建立健全镇(街)、开发区、工业园区(聚集区)生态环境保护机构和农村环境治理体制。完善排污许可制度,进一步规范排污许可行为,完成覆盖所有固定污染源的排污许可证核发,实现“一证式”管理。提升监测监控能力,建设南京市环境监测与应急中心,强化对工业园区(集聚区)、化工园区的在线监控联网,推动环境应急能力标准化建设,提升突发应急处置能力。提升基层执法监管能力,整合组建生态环境综合执法队伍,将生态环境保护综合执法机构列入政府行政执法机构序列,推进执法规范化建设。

## 7 结论与展望

一方面,资源环境承载力分析评价与监测预警是一项涉及要素繁杂、管理部门众多的系统工程,因此,需充分发挥相关部门的专业优势,构建各部门全程参与、合作共建的资源环境承载力监测预警体制机制。同时,建立环境承载力公示制度,加强对承载力变化趋势的动态跟踪和分析评价,逐步完善监测预警的数据支撑体系。开放群众咨询与投诉渠道,促进公众参与,搭建公众参与环境管理的平台。

另一方面,资源环境承载力是一个动态概念,下一步研究将尝试增加管理容量的概念,将评价结果与社会治理能力等挂钩,进一步完善指标体系,增强指标和阈值的科学性、合理性。细化郊区、乡村和城市的差异性评价,避免一杆尺子量到底,同时体现南京因子。多渠道充实数据,细化评价单元到镇街,使评价结果更具针对性。

### 参考文献:

- [1] 邓玲. 绿色发展理念下资源环境承载力研究进展及对策[J]. 当代经济, 2019(10): 78-81.
- [2] MALTHUS T R. An essay on the principle of population[M]. London: Oxford University, 1999.
- [3] 黄贤金, 周艳. 资源环境承载力研究方法综述[J]. 中国环境管理, 2018, 10(6): 36-42, 54.
- [4] 封志明, 杨艳昭, 闫慧敏, 等. 百年来的资源环境承载力研究: 从理论到实践[J]. 资源科学, 2017, 39(3): 379-395.
- [5] 王俭, 孙铁珩, 李培军, 等. 环境承载力研究进展[J]. 应用生态学报, 2005, 16(4): 768-772.
- [6] 文字立, 吴悦颖, 王强, 等. 基于环境承载力的福州市海域分级管理[J]. 环境污染与防治, 2016, 38(4): 107-110.
- [7] 樊杰. 人地系统可持续过程、格局的前沿探索[J]. 地理学报, 2014, 69(8): 1060-1068.
- [8] 樊杰, 王亚飞, 汤青, 等. 全国资源环境承载能力监测预警(2014 版)学术思路与总体技术流程[J]. 地理科学, 2015, 35(1): 1-10.
- [9] 王肖惠, 陈爽, 秦海旭, 等. 基于事故风险源的城市环境风险分区研究——以南京市为例[J]. 长江流域资源与环境, 2016, 25(3): 453-461.

### 注释:

---

1 来源于南京市统计局网站《2016 年末南京市人口状况报告年末南京市人口状况综述》。