

张明博, 于梓涵, 高照琴, 等. “两高”产业园区规划环境影响评价指标体系构建研究 [J]. 环境工程技术学报, 2022, 12(6): 1788-1795.

ZHANG M B, YU Z H, GAO Z Q, et al. Development of the environmental impact assessment (EIA) index system for high-pollution and energy-intensive industrial park planning [J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2022, 12(6): 1788-1795.

“两高”产业园区规划环境影响评价指标体系构建研究

张明博, 于梓涵, 高照琴, 刘天畅, 李媛, 时进钢

生态环境部环境发展中心

摘要 为建立一套科学、合理、行之有效的产业园区规划环评指标体系,在国内外相关研究的基础上,结合规划环评目标和产业园区特点,探讨了“两高”(高耗能、高排放)园区规划环评指标体系设置原则、基本程序和基本方法。以某“两高”园区为例,在考虑区域资源环境制约因素、分析规划实施环境影响的基础上,利用核查表法、专家咨询、ArcGIS 矢量叠加、情景分析、压力-状态-响应分析等技术方法,在环境质量、生态保护、资源利用、污染排放、风险防控、碳排放、集中治理、环境管理等方面提出了一套适合于“两高”园区规划环评的指标体系,通过指标体系的确定,从生态环境角度对规划的产业定位、规模、布局及污染防治措施等进行优化调整,可以指导产业园区绿色高质量发展,同时对其他产业园区开展规划环评也具有一定的借鉴意义。

关键词 产业园区; 规划环评; “两高”; 指标体系; 资源环境可承载; 绿色高质量发展

中图分类号: X32 文章编号: 1674-991X(2022)06-1788-08 doi: 10.12153/j.issn.1674-991X.20220558

Development of the environmental impact assessment (EIA) index system for high-pollution and energy-intensive industrial park planning

ZHANG Mingbo, YU Zihan, GAO Zhaoqin, LIU Tianchang, LI Yuan, SHI Jingang

Environmental Development Center of the Ministry of Ecology and Environment

Abstract In order to develop a scientific, legitimate and effective environmental impact assessment (EIA) index system for industrial park planning, the establishment principles, basic procedures and methods of the EIA index system for high-pollution and energy-intensive industrial park planning were discussed based on relevant domestic and international researches, in combination with EIA objectives and the characteristics of the industrial park. One high-pollution and energy-intensive industrial park was taken as an example. On the basis of considering the constraining factors of regional resources and environment and analyzing the environmental impacts of the planning implementation, by using the methods of checklists, expert consultation, ArcGIS vector overlay, scenario analysis and pressure-state-response analysis, a set of EIA index system suitable for high-pollution and energy-intensive industrial park planning was proposed from the aspects of environmental quality, ecological protection, resource utilization, pollution discharge, risk prevention and control, carbon emissions, centralized governance, and environmental management. Through the determination of the indicator system, the industrial orientation, scale, layout and pollution prevention measures of the planning were optimized and adjusted from the perspective of the ecological environment, which could guide the green and high-quality development of industrial parks. Also, it had specific reference significance for other industrial parks to carry out planning environmental impact assessment.

Key words industrial park; EIA for planning; high-pollution and energy-intensive; index system; resources and environmental carrying capacity; green and high-quality development

产业园区是经济社会发展的重要引领区,也是环境污染和环境风险的集中凸显区^[1]。据统计,2018年,我国省级及以上各类产业园区2 543个,其中国家级552个,省级1 991个^[2]。工业园区数量

多,尤其是一些涉及到“两高”(高耗能、高排放)项目的产业园区,开发强度大、能源消耗高、污染严重,可能会给资源、生态环境产生深刻影响,并产生较大的环境风险隐患。

收稿日期: 2022-06-02

基金项目: 生态环境部预算课题 (144017000000200009)

作者简介: 张明博(1987—),男,高级工程师,硕士,主要从事环境影响评价、排污许可、生态环境治理技术研究, zhangmingbo@edcmep.org.cn

规划环境影响评价作为产业园区开发建设的重要指导,是有效评判区域资源环境承载能力的关键所在,是合理控制污染源头、协调地区生产和生活关系的有效手段。在规划环评开展过程中,环境影响评价指标体系既要“向上”衔接、细化区域生态环境要求,又要“向下”作为环境影响预测评价的基准和规划环境影响合理性综合论证及优化调整的标尺^[3],建立一套科学、合理、行之有效的评价指标体系,对指导规划环评工作,促进产业园区绿色高质量发展具有重要意义。

针对产业园区指标体系及重点关注内容,众多学者已开展大量研究,将其与“三线一单”生态环境分区管控^[4-5]和排污许可^[6-7]的衔接、资源环境承载力分析^[8-10]、污染防治与环境质量改善^[11-12]、环境及健康风险^[13-14]、生态环境准入^[15-16]等作为重点关注内容。笔者在上述基础上,聚焦“两高”产业园区污染物排放量大、能耗高的特点,通过设置指标体系来指导园区在区域资源、环境可承载的范围内合理发展,同时以某国家级产业园区规划环评为例,基于国家、地方的政策环境要求、区域资源环境特点、园区规划内容,系统地提出产业园区规划环评指标体系的基本内容。

1 指标体系的设置

1.1 设置原则

1.1.1 政策性和约束性

国家和地区在不同时期有不同的发展目标,针对发展目标会实施一系列的政策,因而指标体系在制定过程中应体现出对政策的响应,要综合考虑园区涉及行业的产业政策及区域的生态环境保护要求,在满足国家和地方法律法规相关政策和规划等要求的前提下,以区域环境容量和资源承载力为约束条件,对区域产业发展和开发建设活动提出一系列控制性准则和指标。

1.1.2 前瞻性和导向性

指标体系不仅要反映产业园区和产业开发的普遍状况,还应根据国际和国内先进水平及未来行业发展的趋势与方向,引导园区未来绿色高质量发展。因此,指标体系在设置时应将区域的环境质量改善及相关行业的国际清洁生产水平、行业发展标杆等作为参考,使其具有前瞻性与导向性。

1.1.3 系统性和科学性

指标体系应该能够全面、客观、准确地反映规划实施前后资源环境系统的状态、变化趋势和系统内部的协调程度,符合环境可持续发展的内涵,使评

价目标和评价指标有机地联系起来,组成一个层次分明的整体;能较好地量度区域环境可持续发展主要目标实现的程度,并能够体现规划实施带来的部分相关社会经济影响,同时指标应有具体的科学内涵、测算方法标准、统计计算方法规范^[17-18]。

1.1.4 适用性和可操作性

综合考虑评价体系指标各项数据计算的复杂程度以及数据信息获取的难易后,选择更加简便、可行性高的评价体系,在评判环境影响和后期的优化调整中,具有较强的适用性^[19]。考虑量化的可行性、建模的复杂性以及数据的可靠性和可获得性,指标尽量简单清楚,不宜过多,对于一些难以量化,但影响意义重大的指标,可以用定性指标来描述。做到无论面向评价者、决策者,还是公众,尽可能简单实用。

1.2 设置程序

1.2.1 识别现有资源环境制约

目前,我国大部分产业园区已历经一段时间发展,形成相当产业规模,同时也积累了一定的生态环境问题。通过资料收集、现场踏勘、环境质量现状监测等区域环境和产业发展回顾性评价工作,基本掌握园区现有开发强度下资源、能源利用与生态环境的关系,识别出园区现有的资源环境制约,将解决现有资源环境问题纳入到评价指标体系。

1.2.2 分析规划实施环境影响

根据规划方案的内容、年限,识别和分析规划实施期内对资源、生态、环境造成影响的途径、方式,以及影响的性质、范围和程度。对于产业园区,要围绕其产业定位、布局、结构、规模、时序、基础设施等内容,分时段分析规划开发活动对资源和环境、人群健康等方面的影响途径、方式、范围、程度等;筛选出受规划实施影响显著的生态、环境、资源要素和敏感受体,辨识潜在重大环境风险因子和制约区域生态环境质量改善的污染因子。

1.2.3 确定资源环境保护目标

充分衔接区域“三线一单”(生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单)生态环境分区管控成果,同时关注国家及区域生态环境保护 and 资源利用的法规、政策要求,相关的生态环境保护规划、生态建设规划以及其他相关生态环境保护管理规定,设定产业园区在各评价时段有关生态功能保护、环境质量改善、污染防治、资源开发利用等方面的具体目标及要求。

1.2.4 制定评价指标体系

通过以上工作,筛选出受规划实施影响显著的

资源、生态、环境要素,在环境质量和生态功能不断改善的要求下,从环境质量、生态保护、资源利用、污染排放、风险防控、碳减排、污染集中治理、环境管理等方面构建评价指标体系。

1.2.5 优化调整规划方案

通过大气、水、固废、风险、碳排放等各要素的环境影响预测和评价工作,分析规划实施的生态环境影响,以制定的评价指标体系为依据,从生态环境保护角度,判定规划产业定位、规模、布局、时序及配套基础设施的合理性,从而客观、科学地提出规划方案优化调整建议、污染物减排建议和减缓不良环境影响的对策措施,切实发挥规划环评作用。指标体系构建流程如图 1 所示。

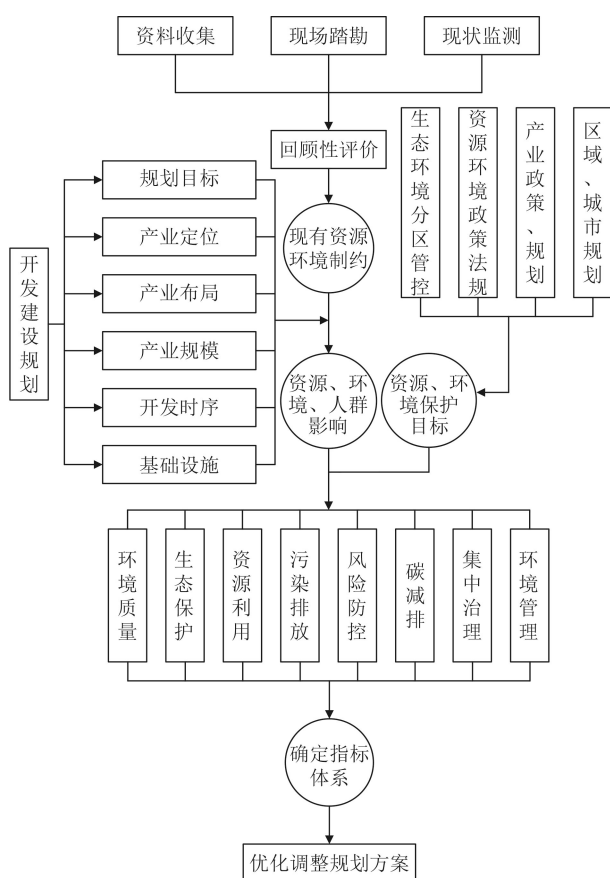


图 1 建立产业园区规划环评指标体系技术流程

Fig.1 Technical flow chart of developing EIA index system for industrial park planning

1.3 设置方法

根据 HJ 130—2019《规划环境影响评价技术导则 总纲》和 HJ 131—2021《规划环境影响评价技术导则 产业园区》,环境影响识别及评价指标体系确定一般有核查表、矩阵分析、网络分析、系统流图、叠图分析、灰色系统分析法、层次分析、情景分析、专家咨询、类比分析、压力-状态-响应分析等技术方法。

2 某“两高”园区规划环评指标体系构建研究

2.1 园区基本情况

某国家级产业园区位于四川省,始建于 1992 年,2012 年升级为国家级经济技术开发区。经过近 30 年的发展,区域已形成 36.5 万 t/a 电解铝产能,并配套 6 万 t/a 阳极碳素,下游发展形成 150 亿元/a 的铝材深加工产值,同时发展食品饮料、电子信息、生物医药等产业。2021 年,园区编制产业发展规划,提出发展形成 100 万 t/a 电解铝,配套 35 万 t/a 阳极碳素,40 万 t/a 再生铝,下游形成 500 亿元/a 铝材深加工产值,同时发展食品饮料、电子信息、生物医药、现代物流等产业。

2.2 指标体系确定

2.2.1 回顾性评价识别园区资源环境问题

通过回顾性评价,发现该区域大气环境质量良好,近 5 年各项污染因子年均浓度均满足 GB 3095—2012《环境空气质量标准》二级标准,SO₂、NO₂ 和 PM₁₀ 年均浓度均呈明显下降趋势,PM_{2.5} 多年平均浓度为 22~28 μg/m³,稳定达标。但开发区毗邻国家级风景名胜区,距离三级保护区 0.71 km,核心区 3.04 km。园区排水直接排入嘉陵江,嘉陵江涉园区段为 GB 3838—2002《地表水环境质量标准》Ⅲ类水体,但按照区域“三线一单”要求,该区段须按Ⅱ类水质考核。区域环境敏感,大气和水体保护要求高。园区内现有 11.5 万 t/a 电解铝和 6 万 t/a 铝用阳极碳素,始建于 2000 年,工艺落后、能耗值高、污染物排放量大、尤其是无组织排放较多,周边居民针对该企业环保投诉较多。针对上述问题,提出对 11.5 万 t/a 电解铝进行升级改造,6 万 t/a 铝用阳极碳素关闭淘汰,既可解决现状环境问题,又可作为区域污染物主要削减源,实现区域环境质量改善的目标。

2.2.2 核查表法分析规划实施环境影响

采用核查表法,将规划方案与环境因素作为矩阵的行与列,通过专家咨询法,根据规划方案的产业规模、布局、开发时序及配套基础设施,识别和分析评价期内规划实施对资源环境造成影响性质、范围和程度。通过分析发现,本次规划的产业规模,尤其是“两高”项目(电解铝和铝用碳素)的规模是本次规划对资源、环境影响的关键因素。规划实施的资源环境影响详见表 1。

2.2.3 ArcGIS 矢量叠加法确定生态保护指标

GIS 具有空间数据采集、编辑、查询和空间分析能力以及图形处理,分析结果的输出和转化功能,可以精确、明晰地判定规划与敏感目标的空间关系,其

表 1 规划实施对资源环境影响核查

Table 1 Checklist for impacts of planning implementation on resources and environment

环境因素		产业规模	产业布局	开发时序	基础设施
环境质量	大气	-3L	-1L	-2L	-1L
	地表水	-2L	-1L	-1L	-2L
	地下水	-1L	-1L	-1L	-1L
	土壤	-1L	-1L	-1L	-1L
生态环境与功能	生物多样性	0	0	0	0
	周边生态系统	-1L	-1L	-1L	-1L
环境风险	周边环境风险	-2L	-1L	-1L	-1L
人群健康	人群健康风险	-2L	-1L	-1L	-1L
自然资源	水	-1L	-1L	-1L	-1L
	土地	-1L	-1L	-1L	-1L
	能源	-3L	-1L	-2L	-1L
社会经济环境	园区发展程度	+3L	+1L	+2L	+1L
	经济增速	+3L	+1L	+2L	+2L
	基础设施水平	+2L	+1L	+1L	+1L
	周边居民生活水平	+2L	+2L	+2L	+2L

注：+表示有利影响，-表示不利影响；L表示长期影响；1、2、3分别表示影响程度为轻微、中等、较大，0表示无显著影响。

清晰图示化可以使规划环评的空间管控具备科学性和可操作性^[20]。基于 ArcGIS 软件开展以下工作：1)将产业园区规划范围与周边的风景名胜区、自然保护区进行叠图分析，确保产业园区不占用以上区域，明确开发区和保护区的位置关系；2)与区域“三线一单”成果进行叠图比对，明确产业园区属于重点管控区，不涉及生态保护红线和一般生态空间；3)与区域城市总体规划和国土空间规划中“三线”（生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界）进行叠图分析，确保对生态红线和生态空间，做到面积上不占用，性质不转变。对开发区与永久基本农田和城镇开发边界不符合区域提出明确管控要求，具体如图 2 所示。

2.2.4 基于区域资源特点和政策要求确定资源利用指标

电解铝为过剩产能，国家政策鼓励在完成产能置换的条件下，有序向具有能源竞争优势特别是水电丰富地区转移。对区域近 5 年的电力结构（图 3）进行梳理发现，某市电力来源为水电、太阳能和火电，其中以水电为主，火电比例基本在 5% 以下。而且区域所在省份也为水电大省，具有承接电解铝转移的能源条件。因此，针对国家政策要求，结合区域特点，在能源结构（无煤炭消耗、全水电）、能源利用效

率（万元 GDP 能耗、单位产品能耗）、碳管控（单位工业产值二氧化碳排放量）等方面均提出了明确的指标。

2.2.5 衔接区域生态环境保护要求确定环境质量目标

以区域“三线一单”管控体系为规划环评环境目标和指标体系构建原则、环境影响预测评价基准、规划环境影响合理性综合论证及优化调整的标尺。在确定环境质量目标时，与区域的“三线一单”成果充分衔接，考虑区域污染防治攻坚战的要求，PM_{2.5} 年均值到 2025 年控制在 28 μg/m³，嘉陵江相关断面按 GB 3838—2002 II 类水质要求。同时，考虑开发区毗邻国家级风景名胜区、森林公园和省级自然保护区，根据 GB 3095—2012 要求，自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域环境空气执行一级标准，因此，在“三线一单”的基础上提出 PM_{2.5} 年均值 2025 年较 2020 年总体改善，将 28 μg/m³ 的管控目标调整为控制在 25 μg/m³ 以下。同时，对区域的地下水和土壤质量提出了达到相应规定标准的要求。

2.2.6 基于情景分析和压力-状态-响应分析（PSR）确定污染排放目标

（1）情景设置：由以上分析可知，“两高”项目的规模是对区域的资源环境质量影响的核心因素。因此，根据开发区产业发展现状及后续安排，对电解铝和铝用碳素规模分别设置了 3 个情景（表 2）。

（2）压力-状态-响应指标分析：通过类比分析、专家咨询和查询资料，分别计算出二氧化硫、氮氧化物、颗粒物和挥发性有机物在规划情景、优化情景 1 和优化情景 2 下的年排放量（P1），将其作为压力指标，核算出区域大气污染物的削减量（P2）。以区域大气污染物“增产减污”为原则，对每一个情景（i），计算污染物 j 的增量 $\Delta P_{ij}=P1_{ij}-P2_{ij}$ ，若 $\Delta P_j<0$ 视为响应， $\Delta P_j>0$ 视为不响应。规划情景下，氮氧化物和颗粒物均大幅度增加， $\Delta P_j>0$ ，优化情景 1 和优化情景 2 下 $\Delta P_j<0$ ，视为响应，因此将优化情景 1 和优化情景 2 均作为备选情景。各情景下污染物排放压力与状态指标响应结果见表 3。

针对备选的优化情景 1 和 2，采用 HJ 2.2—2018《环境影响评价技术导则大气环境》推荐的非稳态拉格朗日烟团模型（CALPUFF）对 SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 等污染物的环境质量年均浓度贡献值进行预测，同时对削减排放量环境质量年均浓度贡献值进行了预测。建立基于“排放源-环境质量”^[21-22] 的状态响应条件，将区域环境质量改善作为第 2 项状态指标，即将各污染物在不同情景下年均浓度贡献值（Q1）作为压力指标。区域大气污染物的削减年均浓度贡献值为 Q2，以区域“环境质量改善”为原则，情

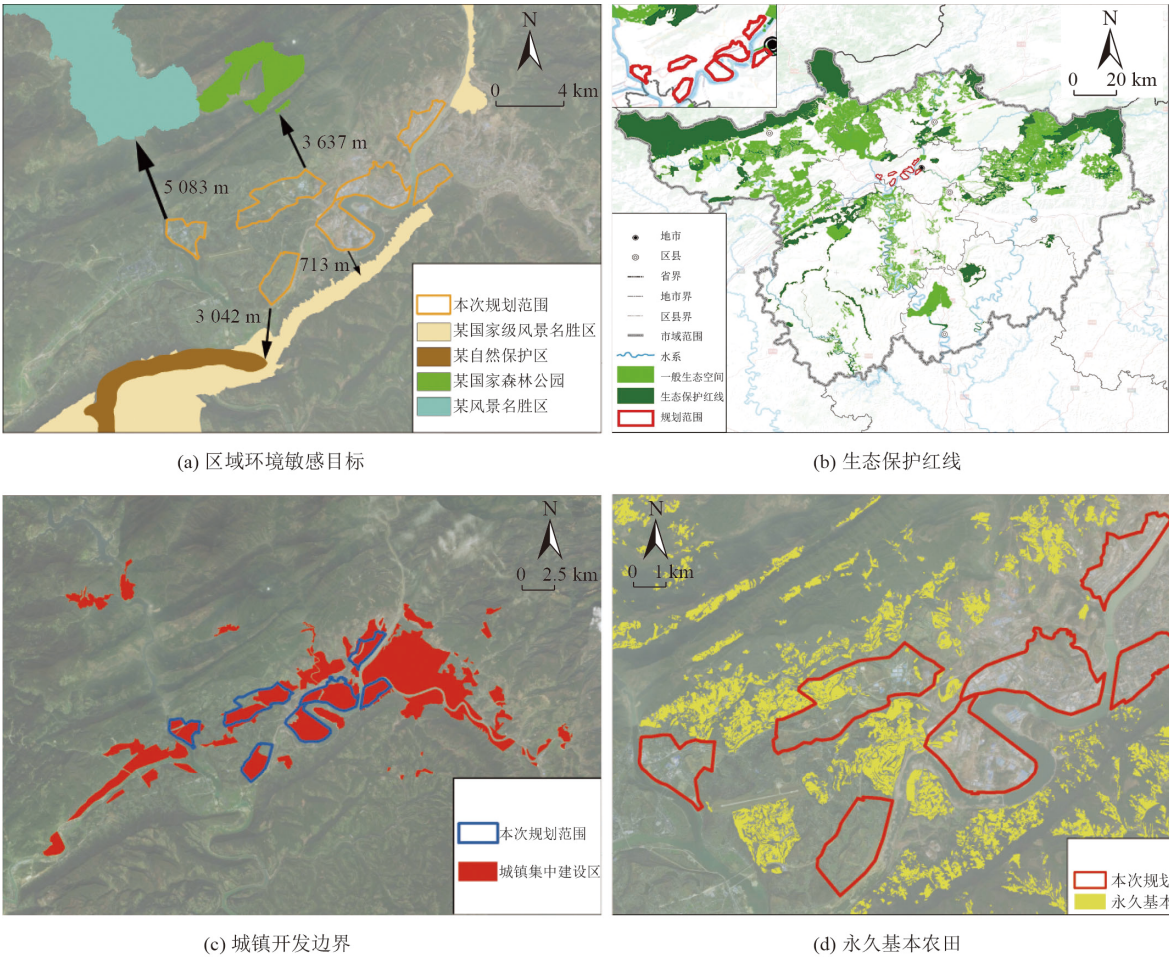


图 2 园区与区域环境敏感保护目标、生态保护红线、城镇开发边界、永久基本农田的位置关系

Fig.2 Spatioal relationship between the industrial park and sensitive environmental protection targets, ecological protection red lines, urban development boundaries and permanent basic basic farmlands

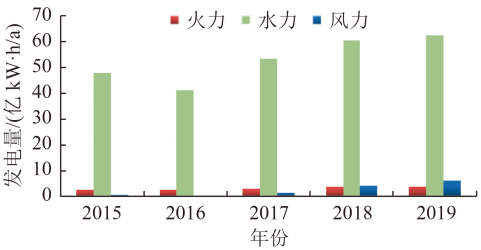


图 3 某市近 5 年发电量及电力结构

Fig.3 Power generation and its structure in the city in the past five years

表 2 各情景设置基本内容

Table 2 Basic contents of different scenario settings

情景	电解铝/(万t/a)	铝用碳素/(万t/a)	其他
规划情景	100	35	
优化情景1	75	0	再生铝、铝材深加工及其他产业不变
优化情景2	61.5	0	

景 i 下, 污染物 j 的年均浓度变化 $\Delta Q_{ij}=Q_{1ij}-Q_{2ij}$, 若 $\Delta Q_j<0$ 视为响应, $\Delta Q_j>0$ 视为不响应。

预测结果详见表 4。优化情景 1 下, $PM_{2.5}$ 年均

表 3 各情景下污染物排放压力与状态指标的响应情况
Table 3 Analysis of pressure-state-response (PSR) of air pollutant emissions indicators under different scenarios

项目	情景	二氧化硫	氮氧化物	颗粒物	挥发性有机物
$P1$ (污染物排放压力)/(t/a)	规划情景	1 739.63	1 204.18	841.64	49.90
	优化情景1	704.21	329.68	480.14	49.90
	优化情景2	538.50	329.68	420.43	49.90
$P2$ (污染物减排量)/(t/a)	减排量/	2 149.78	525.44	496.01	62.08
	规划情景	-410.15	+678.74	+345.63	-12.18
	优化情景1	-1 445.57	-195.76	-15.87	-12.18
	优化情景2	-1 611.28	-195.76	-75.58	-12.18
ΔP (污染物增量)/(t/a)	规划情景	√	×	×	√
	优化情景1	√	√	√	√
	优化情景2	√	√	√	√

表 4 各情景下环境质量改善压力与状态指标的响应情况

Table 4 Analysis of pressure-state-response (PSR) of ambient air quality indicators under different scenarios

项目	情景	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}
Q1(新增排放环境质量贡献值)/(μg/m ³)	优化情景1	2.10	1.22	4.69	3.35
	优化情景2	1.72	1.22	3.94	2.79
Q2(减排量环境质量贡献值)/(μg/m ³)	减排	10.25	5.20	5.19	2.96
ΔQ(环境质量年均浓度变化)/(μg/m ³)	优化情景1	-8.15	-3.98	-0.50	+0.39
	优化情景2	-8.53	-3.98	-1.25	-0.17
状态相应条件		ΔQ _j <0			
是否响应	优化情景1	√	√	√	×
	优化情景2	√	√	√	√

浓度贡献值增加 0.39 μg/m³, 叠加现状值后, 年均值为 25.39 μg/m³, 虽满足区域“三线一单”提出的 28 μg/m³ 的管控要求, 但不符合环境质量改善的响应条件。优化情景 2 可满足相应环境质量改善的要求。因此, 将优化情景 2 作为规划的推荐情景。

2.2.7 在国家和行业碳排放要求基础上进一步加严, 确定“降碳”评价指标

工业领域污碳同源, 协同减排潜力巨大^[23]。根据《国务院关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》(国发〔2021〕23 号)的要求, 到 2025 年, GDP 能源消耗比 2020 年下降 13.5%, GDP 二氧化碳排放比

2020 年下降 18%; 推动有色金属行业碳达峰, 推进清洁能源替代, 提高水电、风电、太阳能发电等应用比重。根据《冶金、建材重点行业严格能效约束推动节能降碳行动方案(2021—2025 年)》, 到 2025 年, 电解铝行业能效达到标杆水平的产能比例超过 30%, 其中电解铝铝液交流电耗基准值为 13 350 kW·h/t, 标杆值为 13 000 kW·h/t。本次评价基于以上要求, 结合区域资源、环境特点, 进一步加严要求, 其中电解铝用电水电比例为 100%, 新增电解铝铝液交流电耗控制指标小于 13 000 kW·h/t, 万元 GDP 能耗 2025 年比 2020 年下降 15%, 单位工业增加值二氧化碳排放量下降 18%, 具体指标详见表 5。

2.2.8 基于相关政策、规范、标准确定其他评价指标

参照《国家生态工业示范园区标准》, 行业清洁生产水平, 国家和地方对生态环保、污染治理、风险管控、环境管理、碳达峰、碳中和、“高耗能、高排放”项目政策和管控等相关要求, 给出其他相关评价指标。在以上工作的基础上, 在环境质量、生态空间保护、资源利用、污染防治、碳排放管控、风险防控和环境管理等方面, 形成产业园区规划环评指标体系(表 5)。

2.3 基于指标体系提出规划优化调整建议

(1) 坚持“增产减污”“区域环境质量改善”的原则, 确定区域大气污染物排放总量, 进而对产业发展规划, 提出在坚持“全水电”“产能置换”的前提下, 将规划的电解铝规模由 100 万 t/a 优化至 61.5 万 t/a,

表 5 某“两高”园区规划环评指标体系

Table 5 EIA index system for planning of a high-pollution and energy-intensive industrial park

类别	具体指标	现状(2020年)	近期(2025年)	中期(2030年)	远期(2035年)
环境质量	PM _{2.5} 年均浓度/(μg/m ³)	25	25	25	25
	SO ₂ 年均浓度/(μg/m ³)	10	逐年改善	逐年改善	逐年改善
	NO ₂ 年均浓度/(μg/m ³)	30	逐年改善	逐年改善	逐年改善
	PM ₁₀ 年均浓度/(μg/m ³)	44	逐年改善	逐年改善	逐年改善
	嘉陵江国控断面水质	Ⅱ类	Ⅱ类	Ⅱ类	Ⅱ类
	地下水水质	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类	Ⅲ类
	土壤环境质量	达标	达标	达标	达标
资源利用	单位电解铝直流电耗/(kW·h/t)	13 250	13 000	持续下降	持续下降
	万元GDP能耗/(t万元)(以标煤计)	0.197	0.167(比2020年降低15%)	持续下降	持续下降
	煤炭消费量/(t/a)	1 800	0	0	0
碳排放	电解铝“水电”比例/%	100	100	100	100
	单位工业增加值二氧化碳排放量下降比例/%	0.25	0.205(比2020年降低18%)	完成国家下达目标任务	完成国家下达目标任务
	生态红线	不占用	面积不占用、性质不转变、功能不降低		
生态空间保护	生态空间	不占用	面积不占用、性质不转变、功能不降低		
	基本农田	不开发	不开发	不开发	不开发
	城镇开发边界		符合	符合	符合

(续表5)

类别	具体指标	现状(2020年)	近期(2025年)	中期(2030年)	远期(2035年)
污染防治	工业废水集中处理率/%	100	100	100	100
	污水达标排放率/%	100	100	100	100
	废气达标排放率/%	100	100	100	100
	工业固体废物处理处置率/%	100	100	100	100
	危险废物处理处置率/%	100	100	100	100
	污泥无害化处理处置率/%	100	100	100	100
	土壤污染修复率/%		100	100	100
	二氧化硫排放量/(t/a)	2 719.12	1 079.17	1 100.45	1 107.84
	氮氧化物排放量/(t/a)	484.50	122.39	233.98	278.29
	颗粒物/(t/a)	671.63	529.94	590.14	596.05
	挥发性有机物/(t/a)	110.55	59.20	78.22	98.37
	化学需氧量/(t/a)	36.95	166.64	427.41	537.21
	氨氮/(t/a)	3.68	16.65	42.73	53.71
风险防控	环境风险防控体系建设完善度/%	70	100	100	100
	开发区突发环境事件应急预案编制和修编	不完善	符合规定	符合规定	符合规定
环境管理	环评执行率/%	97	100	100	100
	“三同时”执行率/%	75	100	100	100
	排污许可证执行率/%	95	100	100	100

取消 35 万 t/a 铝用碳素项目的优化调整建议。

(2)基于生态红线和生态空间“面积不占用、性质不转变、功能不降低”的原则,通过 GIS 矢量叠加法,将开发区内涉及的基本农田划为禁止开发区进行保护,对超出城镇建设边界的区域列为限制开发区,限制开发建设活动,进而对区域的生态空间提出管控要求。

(3)基于国家和行业碳达峰要求,提出电解铝用电全部为水力发电,新增电解铝铝液交流电耗控制指标小于 13 000 kW·h/t。区域万元 GDP 能耗 2025 年比 2020 年下降 15%,单位工业增加值二氧化碳排放量下降 18%,对区域的能源类型和消耗强度提出管控要求。

(4)基于国家和地方对生态环保、污染治理、风险管控、环境管理、碳达峰、碳中和、“高耗能、高排放”项目政策和管控等相关要求,在项目生态环境准入,在能耗强度、碳排放强度、污染物排放总量、污染治理、风险防控、环境管理等方面均提出了明确的生态环境准入要求,可切实发挥规划环评源头预防的作用。

3 结论

(1)通过对评价区域的回顾性评价,识别区域资源环境制约,在对规划实施环境影响分析的基础上,对接国家、地方生态环境保护要求及相关的政策、规范、标准,利用核查表法、专家咨询、叠图法、类比分析、情景分析、压力-状态-响应分析等技术方法,

在环境质量、生态保护、资源利用、污染排放、集中治理、风险防控、碳排放、环境管理等方面可提出一套适合于“两高”园区规划环评的指标体系。该体系对于其他产业园区开展规划环评也具有一定的借鉴意义。

(2)以某“两高”项目为例,建立的指标体系可在生态环境保护的角度,对规划现有生态环境问题整改,后续规划产业定位、规模、布局、时序及污染防治措施提出优化调整建议,从而引导园区绿色高质量发展,同时为区域环境质量改善作出贡献。

(3)目前产业园区的环境问题正逐渐向累积性污染和布局性环境风险转变,园区污染型产业单元与居民区混杂现象仍然突出,环境纠纷频发,区域环境质量持续改善的难度和阻力不断增加,污染治理的边际成本也在逐渐增加。如何分析评价规划实施可能产生的新问题,制定科学且行之有效的评价指标体系,指导园区绿色高质量发展,仍需进一步研究探讨。

参考文献

- [1] 刘磊,张敏,韩力强,等.产业园区规划环评工作亟须解决的若干问题及对策建议[J].中国环境管理,2020,12(6):47-51.
LIU L, ZHANG M, HAN L Q, et al. Problems to be solved and suggestions in planning EIA of industrial park[J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2020, 12(6): 47-51.
- [2] 国家发展和改革委员会,科学技术部,国土资源部,等.中国开发区审核公告目录:2018年版[A/OL].(2018-12-31).http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5434045.htm.
- [3] 黄丽华.“十四五”发展新趋势与产业园区规划环评工作应对

- 建议[J]. 四川环境, 2021, 40(4): 234-237.
- HUANG L H. New development trend of the "14th five-year plan" and suggestions on environmental assessment of industrial park planning[J]. Sichuan Environment, 2021, 40(4): 234-237.
- [4] 王亚男.“三线一单”对重构环境准入体系的意义及关键环节[J]. 中国环境管理, 2020, 12(1): 14-17.
- WANG Y N. The significance and key links of the reconstruction of environment access system caused by the "three base lines and one list"[J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2020, 12(1): 14-17.
- [5] 王琛, 赵慈, 陈忱, 等. 生态环境分区管控体系下规划环评重点: 以产业园区规划环评为例[J]. 环境影响评价, 2021, 43(3): 27-30.
- WANG C, ZHAO C, CHEN C, et al. The key points of planning EIA under eco-environmental zoning management and control system: taking industrial park planning EIA as example[J]. Environmental Impact Assessment, 2021, 43(3): 27-30.
- [6] 刘磊, 张敏, 周鹏. 产业园区规划环评与排污许可的衔接关系研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2021, 37(4): 49-54.
- LIU L, ZHANG M, ZHOU P. Study on the linkage between planning EIA and pollutant permit of industrial parks[J]. Journal of Fujian Normal University (Natural Science Edition), 2021, 37(4): 49-54.
- [7] 石峰, 范纹嘉. 美国环境影响评价和排污许可证制度研究[C]//中国环境科学学会学术年会论文集(第一卷), 北京: 中国环境科学学会, 2015: 877-880.
- [8] 李娟花, 张惠远, 郝海广, 等. 环境承载力评价方法及其业务化应用: 进展与展望[J]. 环境工程技术学报, 2020, 10(1): 142-149.
- LI J H, ZHANG H Y, HAO H G, et al. Evaluation methods of environmental carrying capacity and their operational applications: progress and prospect[J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2020, 10(1): 142-149.
- [9] FENG Z M, SUN T, YANG Y Z, et al. The progress of resources and environment carrying capacity: from single-factor carrying capacity research to comprehensive research[J]. Journal of Resources and Ecology, 2018, 9(2): 125-134.
- [10] 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.
- FENG Z M, YANG Y Z, YAN H M, et al. A review of resources and environment carrying capacity research since the 20th Century: from theory to practice[J]. Resources Science, 2017, 39(3): 379-395.
- [11] TESTA F, DADDI T, de GIACOMO M R, et al. The effect of integrated pollution prevention and control regulation on facility performance[J]. Journal of Cleaner Production, 2014, 64: 91-97.
- [12] BELLO BUGALLO P M, ANDRADE L C, IGLESIAS A M, et al. Integrated environmental permit through best available techniques: evaluation of the fish and seafood canning industry[J]. Journal of Cleaner Production, 2013, 47: 253-264.
- [13] 王红梅, 何磊, 沈鹏, 等. 规划环境影响评价中开展健康风险源头控制[J]. 环境工程技术学报, 2019, 9(1): 61-65.
- WANG H M, HE L, SHEN P, et al. Analysis on source control of health risk in planning environmental impact assessment[J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2019, 9(1): 61-65.
- [14] GIBSON J M, FARAH Z S. Environmental risks to public health in the United Arab Emirates: a quantitative assessment and strategic plan[J]. Environmental Health Perspectives, 2012, 120(5): 681-686.
- [15] 高宝, 傅泽强, 沈鹏, 等. 产业环境准入的国内外研究进展[J]. 环境工程技术学报, 2015, 5(1): 72-78.
- GAO B, FU Z Q, SHEN P, et al. Industrial environmental access and its research progress at home and abroad[J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2015, 5(1): 72-78.
- [16] ZHU L, ZHOU J R, CUI Z J, et al. A method for controlling enterprises access to an eco-industrial park[J]. Science of the Total Environment, 2010, 408(20): 4817-4825.
- [17] 包存宽. 规划环境影响评价方法及实例[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [18] 徐鹤. 规划环境影响评价技术方法研究[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [19] 宋博文. 工业区规划环境影响评价指标体系初探[J]. 资源节约与环保, 2019(8): 131-133.
- [20] 张明博, 王亚男, 时进钢, 等. 如何让规划环评更好发挥作用[J]. 中华环境, 2018(增刊1): 22-25.
- [21] 申振玲, 周奉, 孙溢点, 等. 基于“源-质”响应的香溪河流域问题解析[J]. 环境工程技术学报, 2022, 12(2): 485-492.
- SHEN Z L, ZHOU F, SUN Y D, et al. Problems analysis based on the response of water quality to pollution sources in Xiangxi River Basin[J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2022, 12(2): 485-492.
- [22] 席浩郡, 刘贝贝, 黄雅娟, 等. 北京市北沙河小流域非点源氮、磷负荷估算与源解析[J]. 环境工程技术学报, 2021, 11(2): 258-266.
- XI H J, LIU B B, HUANG Y J, et al. Estimation and sources apportionment of non-point source nitrogen and phosphorus loads in Beishahe sub-catchment of Beijing[J]. Journal of Environmental Engineering Technology, 2021, 11(2): 258-266.
- [23] 吕一铮, 曹晨玥, 田金平, 等. 减污降碳协同视角下沿海制造业发达地区产业结构调整路研究[J]. 环境科学研究, 2022. doi:10.13198/j.issn.1001-6929.2022.07.13.
- LÜ Y Z, CAO C Y, TIAN J P, et al. Industrial structure adjustment path in coastal areas with developed manufacturing industries from the perspective of synergistic reduction of pollutants and carbon dioxide emissions[J]. Research of Environmental Sciences, 2022. doi:10.13198/j.issn.1001-6929.2022.07.13. ⊕