

# 城市更新背景下社会资本方参与土壤修复工程关键驱动因素研究

曹 泱

北京建筑大学 北京 100044

**摘 要:** 随着城市更新的持续开展,城市“退二进三”和“退郊进园”等产业转型政策不断推行,越来越多的腾退土地面临土地污染等问题。而我国污染土存在着产权界定不清晰、修复资金无法保障等诸多问题。本文采用AHP-CRITIC分析法对影响社会资本参与土壤修复工程的关键驱动因素进行分析,希望为社会资本方参与土壤修复工程提供理论基础与技术支持,从而能够更进一步的推动城市更新。

**关键词:** 社会资本方;土壤修复;AHP;CRITIC;驱动因素

随着中国十四五规划的进一步深入,城市更新的持续开展,“退二进三”和“退郊进园”等产业转型政策的推行,许多位于中心城区的老工业企业因产业结构调整和环境安全而从主城区搬迁出去。据不完全统计,2009~2020年全国共有98000家企业关停或搬迁,在经济较发达的地区都出现了土壤的重污染区和环境健康的高风险区。同时,长期污染物的排放累积,给土壤和地下水造成了不同程度的污染,有些情况甚至非常严重,如果不进行适当修复,完全无法再次开发和利用。

“谁污染谁负责”是土壤修复工程的重要原则,但是中国目前的污染土地中,存在着大量权责不清晰、污染者不明确的部分。根据统计数据“十二五”以来,土壤污染修复治理中央财政资金仅有300亿元,尽管2016年中央财政预算新增土壤污染防治专项资金逾90亿元,但与需求间仍存在较大差距<sup>[1]</sup>。单纯仅靠财政支出已经无法满足当前的土壤修复需求,本文从社会资本方的视角,研究社会资本方参与土壤修复的关键驱动因素,希望能为社会资本方参与土壤修复工程提供理论基础与技术支持。

## 一、土壤修复工程概述

### 1、土壤修复的概念

土壤修复是使遭受污染的土壤恢复正常功能的技术措施。在土壤修复行业,已有的土壤修复技术达到一百多种,常用技术也有十多种,大致可分为物理、化学和生物三种方法。20世纪80年代以来,世界上许多国家特别是发达国家均制定并开展了污染土壤治理与修复计划,因此也形成了一个新兴的土壤修复行业。

### 2、土壤修复行业的相关政策及发展历程

第二次工业革命之后,欧美的工业化处于很高的水

平,工业废水、燃煤烟气、固体废物等污染物无序的排放,对各国土壤造成了严重的污染。但随着城市化发展的不断推荐,各个国家认识到了土壤污染对人体健康的危害,纷纷通过立法等手段,对土壤污染进行防治,由此土壤修复行业逐步形成。

欧美作为工业革命的主要区域,早在上世纪70年代左右就开始了污染土壤的修复工作。美国作为工业大国,于1980年12月颁布了《综合环境反应、赔偿与责任法》,高速推动了土壤污染防治行业的发展。加拿大于1989年,建立了“国家污染场地修复计划”,包含土壤和水体环境质量标准指南。日本于1970年制定《农用地土壤污染防治法》,于2002年制定《土壤污染对策法》,于2009年对《土壤污染对策法》进行修订。从目前世界土壤修复产业发展阶段看,美国、加拿大、西欧、日本等发达国家已经进入成熟期。

而我国土壤修复技术研究起步较晚,同时区域发展不平衡、土壤类型多样、污染场地特征变异性、污染类型复杂性、技术需求多样等情况并存,因此土壤修复技术、设备等多方面尚处于发展中水平。2012年3月份出台的《“十二五”规划纲要》将节能环保列为七大战略性新兴产业之首。其中,土壤修复是在环保产业的重点发展之列并明确提出要强化土壤污染防治监督管理。为土壤修复产业提供了战略目标。《土壤污染防治行动计划》于2016年5月28日由国务院印发,自2016年5月28日起实施,其目的是为了切实加强土壤污染防治,逐步改善土壤环境质量而制定的法规。《中华人民共和国土壤污染防治法》于2015年开始起草,于2018年十三届全国人大常委会第五次会议全票通过,自2019年1月1日起施行。

为土壤修复产业的发展奠定了基础,指明了方向。

## 二、社会资本方参与土壤修复工程因素初步识别

在“CNKI”中将“项目管理”、“土壤修复”、“社会资本方”作为关键词进行检索,共搜索获得相关论文499篇,再对此499篇论文的摘要进行筛选,最终获得与本文相关的论文36篇。对此36篇论文中有关社会资本方参与土壤修复工程的驱动因素进行统计梳理,并利用PEST分型,最终获得初步的驱动因素列表如下:

表1 驱动因素初步识别表

序号	因素类型	驱动因素
1	政策因素	优惠的贷款政策
2		优化融资政策
3		公平公正的资金使用机制
4		降低社会资本准入条件
5		优化规划调整政策
6	经济因素	建立信托基金
7		建立政府社会资本方合作模式
8		健全管理体系
9		发行绿色金融产品
10		优化基金运营
11		建立长效运营机制
12	技术因素	新技术、新方法、新产品推广补贴
13		完善土壤修复规范
14		技术创新
15		降低修复风险
16	企业内因	国有企业性质
17		企业技术核心力
18		企业竞争力
19		企业产业链
20		企业发展目标
21		维护区域政府关系

## 三、关键驱动因素识别

在因素初步识别的基础上,本文采用层次分析法(AHP)以及CRITIC法分别对驱动因素进行分析,并在此基础上对驱动因素进行组合赋权,最终确定关键驱动因素。

### 1、基于层次分析法(AHP)关键驱动因素识别

20世纪70年代,运筹学家Saaty首次发表了层次分析法,即Analytic Hierarchy Process(AHP),该方法根据对实际问题的决策因素的主观判断结构(主要是两两比较),把专家意见和分析判断结合<sup>[2]</sup>。本次研究邀请7位来自政府、金融企业、开发企业专家进行访谈并形成

计算数据。

构建层次结构模型如下:

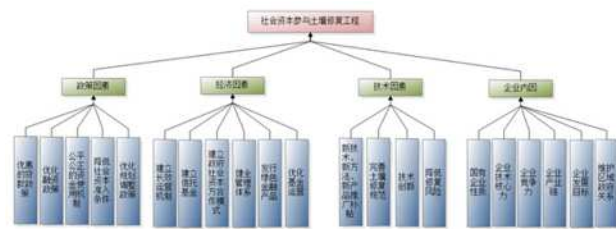


图1 层次结构模型构建

在此基础上两两对比,计算。最终,获得因素总排序如下:

表2 基于AHP驱动因素总排序

驱动因素	权重	驱动因素	权重
优化规划调整政策	0.1155	优惠的贷款政策	0.0399
优化融资政策	0.1090	降低社会资本准入条件	0.0390
企业竞争力	0.0943	新技术、新方法、新产品推广补贴	0.0339
企业发展目标	0.0728	企业技术核心力	0.0312
技术创新	0.0650	建立长效运营机制	0.0306
建立政府社会资本方合作模式	0.0590	发行绿色金融产品	0.0281
企业产业链	0.0524	国有企业性质	0.0211
建立信托基金	0.0521	完善土壤修复规范	0.0210
公平公正的资金使用机制	0.0491	优化基金运营	0.0208
维护区域政府关系	0.0413	健全管理体系	0.0137
优惠的贷款政策	0.0399	降低修复风险	0.0104

### 2、基于CRITIC法关键驱动因素识别

CRITIC分析法是Diakoulaki等提出的一种适用于确定指标客观权重的方法,这个方法通过指标内变化的大小和指标之间的冲突来全面确定指标的客观权重<sup>[3]</sup>。

本次研究对环境工程领域的从业人员进行问卷调查,有效问卷42份,并采用SPSSAU软件对数据进行统计分析,因本次数据不存在归一化的问题,所以首先计算获得数据的平均值和标准差CRITIC权重计算如下:

表3 CRITIC权重计算结果表

驱动因素	指标变异性	指标冲突性	信息量	权重
优惠的贷款政策	2.224	19.789	44.004	7.62%
优化融资政策	1.581	17.843	28.212	4.89%
公平公正的资金使用机制	0.966	23.501	22.704	3.93%

续表:

驱动因素	指标变异性	指标冲突性	信息量	权重
降低社会资本准入条件	1.317	19.641	25.858	4.48%
优化规划调整政策	2.108	16.457	34.694	6.01%
建立信托基金	1.16	16.71	19.376	3.36%
建立政府社会资本方合作模式	1.16	18.5	21.45	3.71%
健全管理体系	1.524	19.184	29.235	5.06%
发行绿色金融产品	1.287	17.497	22.514	3.90%
优化基金运营	2.55	18.482	47.12	8.16%
建立长效运营机制	1.229	19.379	23.822	4.13%
新技术、新方法、新产品推广补贴	1.317	18.481	24.331	4.21%
完善土壤修复规范	1.636	23.583	38.591	6.68%
技术创新	0.949	17.4	16.507	2.86%
降低修复风险	1.524	22.516	34.311	5.94%
国有企业性质	1.265	18.88	23.882	4.14%
企业技术核心力	1.075	20.526	22.065	3.82%
企业竞争力	1.101	23.906	26.308	4.56%
企业产业链	1.197	20.936	25.065	4.34%
企业发展目标	0.949	22.874	21.7	3.76%
维护区域政府关系	1.287	19.983	25.712	4.45%

### 3、基于AHP-CRITIC组合赋权的关键驱动因素识别

经过以上研究,通过层次分析法获得第*i*项的驱动因素权重为 $b_i$ ,而通过CRITIC分析法获得第*i*项的驱动因素权重为 $\omega_i$ ,则组合赋权 $h_i$ 的表达公式为:

$$h_i = \lambda b_i + (1 - \lambda)\omega_i$$

本次论文为同时体现主观权重与客观权重,使分析更加均衡,因此取 $\lambda$ 值为0.5。最终关键因素如下表:

驱动因素	AHP权重	CRITIC权重	组合权重
优化规划调整政策	11.55%	6.01%	8.78%
优化融资政策	10.90%	4.89%	7.90%
企业竞争力	9.43%	4.56%	7.00%
优惠的贷款政策	3.99%	7.62%	5.81%
企业发展目标	7.28%	3.76%	5.52%
优化基金运营	2.08%	8.16%	5.12%
建立政府社会资本方合作模式	5.90%	3.71%	4.81%
企业产业链	5.24%	4.34%	4.79%
技术创新	6.50%	2.86%	4.68%

续表:

驱动因素	AHP权重	CRITIC权重	组合权重
公平公正的资金使用机制	4.91%	3.93%	4.42%
完善土壤修复规范	2.10%	6.68%	4.39%
维护区域政府关系	4.13%	4.45%	4.29%
建立信托基金	5.21%	3.36%	4.29%
降低社会资本准入条件	3.90%	4.48%	4.19%
新技术、新方法、新产品推广补贴	3.39%	4.21%	3.80%
建立长效运营机制	3.06%	4.13%	3.60%
降低修复风险	1.04%	5.94%	3.49%
企业技术核心力	3.12%	3.82%	3.47%
发行绿色金融产品	2.81%	3.90%	3.36%
健全管理体系	1.37%	5.06%	3.22%
国有企业性质	2.11%	4.14%	3.13%

取前五位驱动因素为关键驱动因素,综上社会资本方参与土壤修复工程的关键驱动因素依次是优化规划调整政策、优化融资政策、企业竞争力、优惠的贷款政策、企业发展目标。

### 四、结论和建议

通过社会资本方参与土壤修复工程关键驱动因素的研究获得主要结论如下:

(1)各因素均在不同程度上影响着社会资本方参与土壤修复工程。其中各影响因素影响程度的范围在3.13%~8.78%之间,并没有个别因素呈现出显著的影响,可见在推荐社会资本方参与土壤修复工程的过程中还是要综合考虑政策、经济、技术、企业内部等各个方面的声音,才能更为有效的推进社会资本方的有效参与。

(2)关键驱动因素为优化规划调整政策、优化融资政策、企业竞争力、优惠的贷款政策、企业发展目标,其中优化规划调整政策、优化融资政策、优惠的贷款政策这三项均与政策制定相关联,而企业竞争力、企业发展目标这两项均与企业自身状态有关,因此在推动社会资本方参与土壤修复的过程中一要靠政策支持给予足够的外力,二要靠企业自身的发展属性给予内在的驱动力。

(3)在政策制定的过程中土壤修复用地修复之前,应该重点考虑社会资本方获得资金的渠道和成本问题,在政策上给予足够的灵活性和支撑强度。而在土壤修复之后土地规划、土地性质的政策应留有充分的调整空间,为土壤修复后项目落实落地做好铺垫。

(4) 土壤修复工程并非适用于所有企业或者社会资本方, 社会资本方更应该考虑自身的条件, 自身企业的发展目标与企业的核心竞争力。在满足自身发展的条件下适时的进入土壤修复工程。

(5) 政府在政策制定或者选择社会资本方进行合作时, 要充分考虑符合企业的自身发展。也就是说制定政策要有针对性, 而选择社会资本方时也要选择符合双方利益的组织。

**参考文献:**

[1] 董战峰, 璩爱玉, 郝春旭, 等. 中国土壤修复与治理的投融资政策最新进展与展望[J]. 中国环境管理, 2016, 8(5): 44-49.

[2] 郑天然. T公司收费系统项目范围管理关键影响因素研究\_郑天然[D]. 华南理工大学, 2018.

[3] 张纾宁. 基于CRITIC-AHP权重分析法的大型集会活动风险管理研究\_张纾宁[D]. 北京交通大学, 2019.

[4] 蓝虹, 马越, 沈成琳. 论构建我国政府性土壤修复信托基金[J]. 上海金融, 2014(12): 94-97.

[5] 叶梦西, 章金鸿, 杨丽萍, 等. 工业污染土壤修复的市场现状及发展的价值驱动[J]. 杭州化工, 2016, 46(4): 1-3, 7.

[6] 李社锋, 王文坦, 杜少霞, 等. 我国土壤修复行业面临的问题及商业模式分析[J]. 环境工程, 2017, 35(1): 164-168.