

环保产业及其发展分析丛书

中国环保产业 发展指数构建 研·究·报·告 2016

RESEARCH REPORT ON
CONSTRUCTION OF CHINA'S ENVIRONMENTAL
PROTECTION INDUSTRY DEVELOPMENT INDEX 2016

李宝娟 张雪花 滕建礼 / 著

中国环境出版集团

公益性行业科研专项经费项目资助——环保产业发展模式分析及绩效性指标体系设计
(201209055)

环保产业及其发展分析丛书

中国环保产业发展指数构建 研究报告 2016

**Research Report on Construction of China's Environmental
Protection Industry Development Index 2016**

李宝娟 张雪花 滕建礼 著

中国环境出版集团·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国环保产业发展指数构建研究报告 2016/李宝娟等著.
—北京: 中国环境出版集团, 2017.12
ISBN 978-7-5111-3482-0

I. ①中… II. ①李… III. ①环保产业—产业发展—指数—研究报告—中国—2016 IV. ①X324.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 325340 号

出 版 人 武德凯
责任编辑 陈金华
责任校对 任 丽
封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版集团
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (第二分社)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2018 年 8 月第 1 版
印 次 2018 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 12.25
字 数 235 千字
定 价 50.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《中国环保产业发展指数构建研究报告 2016》

编 委 会

顾 问：樊元生

组 长：易 斌

副组长：滕建礼

成 员：李宝娟 张雪花 王 妍 张 亮 赵子骁

李 江 柴蔚舒 冯 婧 胡玉莹 韩成吉

许文博 余敦涌 刘文蕾 江任佐

中国环境保护产业协会

China Association of Environmental Protection Industry

天津工业大学环境经济研究所

**Department of Environmental Economics, Tianjin
Polytechnic University**

序 言

随着经济的快速发展和人们对美好生活的不懈追求，环境保护的重要性日益凸显，为环保工作提供技术和物质基础的环保产业受到了政府、企业和公众的普遍重视。《国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》提出“发展绿色环保产业，扩大环保产品和服务供给”，2016年政府工作报告提出“把节能环保产业打造成新兴的支柱产业”，习近平总书记在党的十九大报告中指出“壮大节能环保产业、清洁生产产业、清洁能源产业”。从“十二五”战略性新兴产业至“十三五”的新兴支柱产业，环保产业在防治环境污染、改善生态环境和推动绿色发展中被寄予厚望。

正确研判环保产业的发展形势，可以为政府和企业的决策提供科学参考，有助于环保产业的健康发展和更好地完成上述使命。发展指数是反映产业发展情况的直观指标，在这方面环保产业有其特殊性。首先，环保产业是新兴产业，其成长规律及主要影响因素还需在实践中不断探索和丰富；其次，环保产业是一个综合性产业，既涉及环保设备的生产，又提供生态环境治理服务，因此兼具生产业和服务业的特性，如何将这两种不同的特性在环保产业发展指数中兼顾，也是指数构建必须解决的难题；最后，环保产业具有一定的公共属性，其生产和服务过程会产生显著的正外部性，为了使这些正的外部性产出达到社会最优，政策扶持必不可少，这就需要在指数测评中充分体现政策因素的影响，然而政策影响很难量化，如何处理是个难题。

目前，环保产业发展指数构建与测评在我国尚无先例，国际上也没有，

因此这是一项具有挑战性的工作。2016年初，中国环境保护产业协会和天津工业大学环境经济研究所共同组建了一支环保产业发展指数攻关小组，成效显著。他们的研究切入点很准确，首先分析我国环保产业的发展特征，然后依据产业特征进行发展指数指标体系的构建和具体指标的遴选，最后提出主客观相结合的指数合成方法并进行实证。

本书提出的环保产业发展指数包含4个一级指标——产业发展基础、产业发展环境、产业发展能力和产业环保贡献。其中，发展基础的二级指标包括产业规模和产业结构两项，在产业规模表征指标的选取中充分考虑了环保产业的综合性，既有生产性和服务性产业的共性指标（如营业收入），也有其各自的代表性指标（如资产总计和从业人员）。产业发展能力的二级指标，除了营运能力之外，还有技术创新能力、投资能力、融资能力和国际竞争能力，这种设计充分体现了环保产业的新兴产业特征，可以更好地表现创新、投资和融资对产业发展的作用及走势，也为国际竞争力作用的提升预留了入口。产业发展环境指标包含经济因素、政策因素和市场因素3个方面，涵盖了宏观、中观和微观的主要外部影响，其中政策因素以社会环保投资加以表征，这种处理方式使原本难于量化的问题可以量化，增加了评价的准确性。

本书关于指标权重的设计，采取了主客观相结合的方法，值得肯定。众所周知，依靠数据间的统计学联系来确定分指标权重看似客观，但有时这种联系并非实际系统中指标间的真实关系。此外，这种赋权方式完全依赖于调查数据，当样本及数据发生变化时，指标权重也会随之发生变化，即很难保证同一指标在不同年度、不同细分领域和不同地区会得到相同的权重，这样一来，环保产业发展指数年际之间、细分领域之间和区域之间就很难比较。而以调查问卷为基础的专家咨询法，不管后期用什么方式进行问卷结果的处理，指标权重的确定都会受专家主观意愿的影响，对于环保产业这一新兴产

业，很难保证专家的认识没有偏差。攻关小组关于指标权重的确定很细致，先是采用熵权法进行分指标的统计关联分析，然后再采用专家咨询与层次分析相结合的方法研究分指标权重。我和生态环境部、中国环境保护产业协会以及许多相关部门的同志和企业家都参加了往复三轮的问卷调查。得知数据统计关联性分析与专家问卷调查结果基本一致，很令人高兴，指标权重的主客观判断方向一致，说明对事物的认识基本正确，如此确权的可信度和稳定性都比较好。

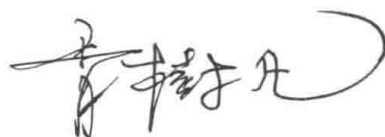
本书的另一个亮点是实证部分，他们不仅做了重点调查企业样本集的环保产业发展指数测评，还做了环保上市公司样本集的产业发展指数测评。两个样本集测评结果的比较，既有合乎常理的、在我们意料之中的结论，也有超出我们的直觉结论。

虽然受数据质量及可获取性的限制，环保产业的环保贡献在环保产业发展指数的实际测评中并未纳入，但该书的最后部分仍然对该项指标的具体测评方法进行了详细的介绍。本书采用“全碳”的测算方法，即把环保产业生产及服务过程中的不同种类的能源消耗和污染减排都转换为太阳能值，再建立其与碳排放或碳减排的联系，进而测评环保产业对环境保护的净贡献。这种方法很新颖，是非常有意义的探索。没有人工赋权的干扰，把自然科学的能值理论与方法应用于环保产业的环保净贡献的计算，这种归一化为“碳”的处理方式科学而客观，便于对不同年度、不同细分领域的环保产业环保净贡献的比较，也方便多种经营企业环保贡献的整体测算及企业间的比较。

其实，书中提出的环保产业的环保贡献测评方法很有意义，不仅限于环保产业发展指数的测算。众所周知，环保产业的环保贡献具有一定正外部性，在资源环境市场尚不健全的情况下，环保产业的正外部性产出需要通过产业政策的激励才能达到社会最优。可以说，产业政策是政府代表能够从外部性

中受益的社会人对正外部性补偿的一种合理方式，其目的是实现社会效益最优和民生福利的最大化。环保产业的环保贡献测评可以为产业政策的制定提供依据。

这项研究成果是理论与实践相结合的结晶，这部书的出版填补了我国环保产业发展指数的空白，也为今后环保产业发展态势的研判提供了一种规范的方法。希望相关指标能够尽快列入我国环保产业的常态化统计，也希望这个攻关小组能够在此领域持续研究，不断积累，成果更多，走得更远。



2018年6月26日

目 录

序言	i
----------	---

第一部分 理论与方法

第 1 章 绪 论	3
1.1 研究背景与意义	3
1.2 研究思路与基本框架	5
第 2 章 环保产业发展指数评述	8
2.1 环保产业概念及特征分析	8
2.2 环保产业发展的理论基础	11
2.3 环保产业发展指数研究评述	16
2.4 本研究边界的界定	32
第 3 章 环保产业发展指数指标体系设计	33
3.1 指标体系设计和指标筛选的基本原则	33
3.2 相关产业指标体系梳理	33
3.3 环保产业发展指数指标的筛选	41
3.4 系统指标与实际应用指标体系的比较	54
第 4 章 环保产业发展指数测算方法研究	57
4.1 多指标去量纲方法筛选	57
4.2 分指标确权方法筛选	64
4.3 指数合成方法	66

4.4 本研究采用的指数测算方法	68
------------------------	----

第二部分 中国环保产业发展指数测评 2015 ——以重点调查企业为样本

第 5 章 2015 年度中国环保产业发展指数的测算	73
5.1 数据采集与清洗	73
5.2 指标权重	73
5.3 2015 年度环保产业发展指数计算	74
5.4 2015 年度环保产业发展指数简析	75
第 6 章 2015 年度中国环保产业细分领域发展指数分析	82
6.1 水污染治理领域	83
6.2 大气污染治理领域	83
6.3 固废处理与资源化领域	83
6.4 环境监测领域	84
第 7 章 2015 年度重点调查企业与上市公司情况比较分析	85
本部分研究结论	86

第三部分 中国环保产业发展指数测评 2015 ——以上市公司为样本

第 8 章 2015 年度环保上市公司整体发展指数测评	89
8.1 样本选取及数据来源	89
8.2 环保上市公司整体发展指数计算	92
8.3 计算结果分析	93
第 9 章 2015 年度环保上市公司企业发展指数测评	99
9.1 企业发展指数计算	99

9.2 计算结果分析	99
本部分研究结论	106

第四部分 环保产业环境贡献核算

第 10 章 国内外研究进展	109
10.1 环保产业环境贡献评价	109
10.2 生态资本及其价值化	110
10.3 碳核算	111
10.4 能值分析方法	112
第 11 章 理论基础	114
11.1 价值论	114
11.2 外部性理论	114
11.3 产权理论	115
第 12 章 环保产业环境贡献指标体系构建	116
12.1 水环境保护贡献绩效指标	116
12.2 大气环境保护贡献绩效指标	116
12.3 固体废物环境保护贡献绩效指标	116
12.4 土壤环境绩效指标	117
12.5 节能指标	117
第 13 章 环保贡献核算的整体思路	118
13.1 建立碳（减）排核算账户	118
13.2 找到不同账户的碳（减）排量测算方法	119
13.3 全面核算产业/区域净碳（减）排量	120
第 14 章 分账户碳（减）排量的核算方法	121
14.1 能源消耗账户碳排放量的核算	121

14.2 土壤修复账户固碳量的核算	122
14.3 水体和大气污染物减排账户碳减排量的核算.....	123
第 15 章 案例核算.....	126
附录 1 中国环保产业发展指数调查问卷	128
附录 2 中国环保产业发展指数调查问卷结果及分析	153
附录 3 沪深 A 股 90 家环保上市公司的发展指数测算结果	173
参考文献	176
后 记	180

第一部分

理论与方法^①

环保产业作为一个战略性新兴产业，除了具有一般产业的新兴产业的共性，还具有正的社会外部性、政策引导性、跨界综合性以及新兴产业特性等不同于一般产业的特殊性。环保产业发展指数构建在国内外尚属于首例，没有可借鉴的成功经验，需要从一般产业发展指数构成的共性和环保产业自身的特殊性分析入手，寻找产业指数构成的理论依据和指标遴选范围。

为此，本部分首先从环保产业概念解析和特征分析入手，构建环保产业发展指数的基础理论框架，并对相关指数及其评价方法进行系统梳理与借鉴，此即为第2章内容；然后，立足于环保产业的四大特性，遵循系统性、代表性、可操作性和先进性等原则，从发展基础、发展环境和发展能力3个方面，研究构建环保产业发展指数指标体系，此即为第3章内容；最后，依据环保产业指数测算的需求，进行指数测算涉及指标无量纲化、分指标权重设置和指数合成等方法的筛选，并最终确定采用比值法进行环保产业发展指数各具体指标的去量纲处理，采用基于专家问卷调查的层次分析法进行分指标赋权，采用综合指数进行环保产业发展指数的测算，此即为第4章内容。

^① 本书所涉及的企业及相关数据仅限我国境内，不含港、澳、台地区。

1.1 研究背景与意义

1.1.1 研究背景

生态环境是人类生活和进行生产活动的场所，是人类生存和发展的基础。自 20 世纪中期以来，随着人类经济建设和社会各项事业的快速发展，环境问题日益突出，环境污染和生态破坏严重，并呈现进一步恶化的趋势，环保产业应运而生。环保产业最先在西方发达国家出现，形成了以末端治理为中心的环保产业市场，经过几十年的发展，使得环境污染得到控制、生态环境得到改善，环保产业的增长速度超过了 GDP 的增长速度，进入了快速发展阶段。

同发达国家一样，自 20 世纪中期开始，中国也面临着各种各样的环境问题，环境的恶化造成许多方面的不良后果，环境问题制约着我国现代化建设。70 年代，中国的环境保护事业开始发展起来，中国环保产业也随之萌生和发展，为环境保护事业提供了有力的物质和技术支撑，对于促进经济社会与资源环境的协调发展和改善人们的生存条件发挥着重要的作用。

近年来，随着我国经济快速持续地发展以及城镇化建设的加快，生态环境和资源的压力也越来越大，国家更为重视环保产业的发展。2010 年 9 月 8 日，国务院审议通过《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》，将环保产业列为七大战略性新兴产业之首。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十三个五年规划的建议》（2016—2020 年）明确指出：发展绿色环保产业，培育服务主体，推广节能环保产品，支持技术装备和服务模式创新，完善政策机制，促进节能环保产业发展壮大。李克强总理在 2016

年《政府工作报告》中明确提出：要把节能环保产业培育成我国发展的一大支柱产业。《“十三五”节能环保产业发展规划》要求，到2020年，节能环保产业增加值应达到全国GDP的3%。国务院印发的《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》提出：到2020年，先进环保产业产值规模力争超过2万亿元。由“十二五”战略性新兴产业至“十三五”的新兴支柱产业，环保产业在拉动经济增长、支撑环境污染防治、改善生态环境质量和绿色低碳发展中被寄予了厚望。

目前我国的环保产业已经具备了一定的规模，但同发达国家相比仍有很大的差距。正确认识环保产业的发展水平和发展趋势，可以为政府和企业的相关决策提供科学参考和依据，对于其他相关产业的发展分析也具参考意义。

1.1.2 研究目标与拟解决的关键问题

1.1.2.1 构建环保产业发展指标体系

以环境经济学、产业经济学、可持续发展和生态文明建设理论为基础，结合当前环保产业发展实践及产业特征，参考具有一定相似性的产业发展指数的研究成果及环保产业发展评价相关研究成果，构建环保产业发展指数指标体系。本研究拟解决的关键问题：如何在环保产业发展指数指标体系中恰当体现环保产业特征。

1.1.2.2 研究提出环保产业发展指数测评方法

从产业发展指数的性质和作用出发，参考人类发展指数、环境绩效指数、宏观经济发展指数和具有一定相似性的产业发展指数等测算方法，包括单项指标的标准化处理、分指标权重的确定及综合指数的合成等。通过比较分析与筛选，研究提出适合环保产业发展评价需求的产业发展指数测评方法。本研究拟解决的关键问题：所提出的环保产业发展指数测算方法，如何做到既考虑相关领域专家的意见，又客观全面。

1.1.2.3 环保产业发展的环境效益评估方法探索

以能值理论与碳核算为基础，研究探索基于能值的资源环境要素量纲归一化方法和基于碳核算的环境效益评估方法，评估环保产业的环境效益。本研究拟解决的关键问题：探索提出环保产业发展环境贡献核算的量纲归一化方法。