

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741



硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 基于 DSR 模型的钢铁企业环境绩效审计
评价指标体系研究——以鞍钢股份为例

研究生姓名: 王江林

指导教师姓名、职称: 王学龙 教授 李志刚 注册会计师

学科、专业名称: 审计专硕

研究方向: 政府审计

提交日期: 2023. 6. 19

独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名: 王江 签字日期: 2023.06.10

导师签名: 王子平 签字日期: 2023.06.15

导师(校外)签名: 王江 签字日期: 2023.06.14

关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，同意 (选择“同意” / “不同意”) 以下事项:

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文;

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊(光盘版)电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名: 王江 签字日期: 2023.06.10

导师签名: 王子平 签字日期: 2023.06.15

导师(校外)签名: 王江 签字日期: 2023.06.14

**Research on Environmental Performance
Audit Evaluation Index System of Iron and
Steel Enterprises Based on DSR
Model——Taking Angang as an Example**

Candidate : Wang Jianglin

Supervisor: Wang Xuelong LI Zhigang

摘要

随着社会的快速发展,对生态系统、资源等方面造成了极大的破坏,造成了世界范围内的环境不断恶化,各种问题也变得越来越错综复杂,对各个行业甚至是一个国家的可持续发展产生了重大的影响。在这样的情况下,国家对所有的行业都提出了更高的要求。钢铁行业是我国的经济骨干产业,它促进了经济的发展,但因其高能耗、高排放、低转化的特征,是一类具有高污染特征的产业,迫切需要转型为绿色、低碳、环境友好型产业。但是,对于目前我国钢铁行业所采取的各种环保措施,其效果如何,还必须通过对其实施的环境绩效审计来判断。在国内,关于环境绩效审计的相关理论还没有完全发展起来,对于各个产业的评价指标体系也还没有建立起来,因此,本文希望能够建立起一个钢铁公司的环境绩效审计的评价指标体系,以提升钢铁企业环境绩效水平。

本文从环境绩效审计的内容、应用以及评价指标系统三个方面对国内外的研究成果进行了整理总结,随后阐述了受托环境责任理论、环境审计理论、5E 审计理论并用以作为本文的理论基础。接下来,本文介绍了案例公司的概况,通过查阅企业年报、社会责任报告及可持续发展报告搜集整理得出鞍钢股份环境管理目标与政策,环境管理组织体系的构成及环境绩效审计所存在的不足。紧接着又阐述了 DSR 模型的框架,DSR 模型被普遍适用于自然资源环境审计,对自然资源有着重大影响的钢铁行业进行环境绩效审计研究有着较强的可运用性。根据指标选取的基础,并与案例企业的环境治理战略相联系,将 DSR 模型应用于环境绩效审计评价指标体系的构建过程中,再根据其污染物排放特征,得出驱动力指标、状态指标和响应指标体系中的 18 个指标的鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系,再向审计学者、研发工程师及钢铁行业审计人员发放问卷进行调查,接着运用层次分析法计算出各个层级的权重。最后,将构建的评价指标体系运用于案例中,并利用环境优值模型对鞍钢股份的环境绩效水平综合评价,并对其结果进行研究,针对案例提出改进建议,得出审计结论,指出企业在进行环境管理工作中存在的不足之处且提出解决办法。最后,对鞍钢股份污染物排放水平进行综合评价,得出结论与不足,希望能够推动我国钢铁行业有效深层地开展环境绩效审计。

关键词: 环境绩效审计 DSR 模型 层次分析法 评价指标体系 钢铁企业

Abstract

With the rapid development of society, it has caused great damage to the ecosystem, resources and other aspects, resulting in the continuous deterioration of the environment around the world, and various problems have become more and more complicated, which has a significant impact on the sustainable development of various industries and even a country. Under such circumstances, the state has put forward a higher demand for all industries. Iron and steel industry is our country's economic backbone industry, it promotes the development of the economy, but, because of its characteristics of high energy consumption, high emission, low transformation, is a kind of industry with high pollution characteristics, in urgent need to transform into a green, low carbon, environmentally friendly industry. However, for the present Chinese iron and steel industry to take a variety of environmental protection measures, how the effect, also must be judged by the implementation of environmental performance audit. In China, relevant theories about environmental performance audit have not been fully developed, and evaluation index systems for various industries have not been established. Therefore, this paper hopes to establish an evaluation index system of environmental performance audit for iron and steel companies, so as to improve the level of environmental performance of iron and steel enterprises.

This paper summarizes the research results at home and abroad from

three aspects of the content, application and evaluation index system of environmental performance audit, and then expounds the theory of fiduciary environmental responsibility, environmental audit theory and 5E audit theory, which is used as the theoretical basis of this paper. Next, this paper introduces the general situation of the case company. By referring to Angang's annual report, social responsibility report and sustainable development report, it collects and collates the environmental management objectives and policies of Angang, as well as the composition of the environmental management organization system and the shortcomings of environmental performance audit. Then the framework of DSR model is elaborated. DSR model is widely applied to the environmental audit of natural resources. Therefore, it has strong applicability to the environmental performance audit research of iron and steel industry which has a significant impact on natural resources. According to the basis of index selection, and in connection with the environmental governance strategy of the case enterprise Angang Steel, the "driving force -- state -- response" (DSR) model is applied to the construction process of the evaluation index system of environmental performance audit, and then according to its pollutant emission characteristics, The environmental performance audit evaluation index system of Angang Steel was obtained, which included 18 indicators in the driving force index, state index and response index system. Then

questionnaires were distributed to audit scholars, R & D engineers and steel industry auditors for investigation, and the weights of each level were calculated using analytic hierarchy process. Finally, the environmental performance audit evaluation index system is applied to the case company, Angang Steel, and the environmental value model is used to comprehensively evaluate the environmental performance level of Angang Steel, and the results are studied. The improvement suggestions are put forward according to the case, and the audit conclusions are drawn, pointing out the shortcomings of the enterprise in the environmental management work and the solutions are proposed. Finally, the comprehensive evaluation of the pollutant emission level of Anshan Iron and Steel Company is carried out, and the specific conclusions and shortcomings are drawn, hoping to promote the effective and deeper environmental performance audit of Chinese steel industry.

Keywords: Environmental performance audit; DSR model; AHP; Evaluation index system ; Steel enterprise

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景、意义及目的	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	2
1.1.3 研究目的	3
1.2 文献综述	3
1.2.1 国外文献综述	3
1.2.2 国内文献综述	5
1.2.3 文献评述	8
1.3 研究内容、研究方法和技术路线	8
1.3.1 研究内容	8
1.3.2 研究方法	9
1.3.3 技术路线	11
2 环境绩效审计相关概念及理论	12
2.1 环境绩效审计相关概念	12
2.1.1 环境绩效	12
2.1.2 环境绩效评价	12
2.1.3 环境绩效审计	12
2.2 环境绩效审计相关理论	13
2.2.1 受托环境责任理论	13
2.2.2 环境审计理论	13
2.2.3 5E 审计理论	14
3 鞍钢股份案例概况	15
3.1 鞍钢股份公司简介	15
3.2 鞍钢股份环境管理目标与政策	15
3.2.1 环境管理目标	15
3.2.2 环境管理政策	15

3.3 鞍钢股份环境管理情况	16
3.3.1 环境管理组织体系	16
3.3.2 重大工程项目管理情况	16
3.4 鞍钢股份环境绩效审计现状	17
3.4.1 审计评价标准明确性不足	17
3.4.2 缺乏完整的环境绩效审计评价指标体系	17
3.4.3 环境信息获取不足	18
4 基于 DSR 模型的鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系构建	19
4.1 DSR 模型概述	19
4.2 环境绩效审计评价指标选取的原则	19
4.2.1 科学性与可行性原则	19
4.2.2 定量与定性指标相结合原则	20
4.2.3 政策相关性原则	20
4.2.4 短期与长期目标相结合原则	20
4.3 环境绩效审计评价指标的选取	21
4.3.1 驱动力指标选取	21
4.3.2 状态指标选取	21
4.3.3 响应指标选取	22
4.4 钢铁企业环境绩效审计评价方法	23
4.4.1 确定评价模型——环境优值模型	23
4.4.2 确定评价等级	24
4.4.3 设立评价标准	24
5 鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系的应用	26
5.1 确定指标权重	26
5.1.1 专家打分法	26
5.1.2 层次分析法	26
5.2 鞍钢股份评价指标数据标准化处理	29
5.3 鞍钢股份评价指标权重的确定	31
5.3.1 指标层权重分析	32
5.3.2 因素层权重分析	34

5.4 环境优值模型的应用	36
5.4.1 环境优值的计算	36
5.4.2 评价结果分析	38
5.5 提升鞍钢股份环境绩效评价体系的对策建议	40
5.5.1 完善环境绩效审计评价制度	40
5.5.2 加强碳审计人才队伍建设	41
5.5.3 完善环境绩效审计的信息披露机制	41
6 结论与展望	42
6.1 研究结论	42
6.2 研究不足	43
6.3 研究展望	44
参考文献	45
致 谢	49

1 绪论

1.1 研究背景、意义及目的

1.1.1 研究背景

随着改革开放的到来,我国经济飞速发展,环境保护和经济发展两者间的冲突愈发激化。在以往的发展中,我们所采取的是一种比较粗犷的发展方式,这使得我们在发展中必然会带来一些问题,其中最突出的就是环境的污染与生态的损害。尤其是在我国经济发展取得巨大成就的同时,所带来的生态环境污染问题也更加突出,其粗犷式的经济发展模式使生态环境遭到严重的破坏。

最近几年,在我国各个地区经常会发生频繁的雾霾天气,还会经常出现各类的环境污染,对人们的生活品质和生命安全造成了很大的影响,社会各界积极呼吁强化对环境与生态的保护,党和国家也越来越重视生态环境的保护,全面部署推进生态文明建设。2020年4月财政部生态文明领导小组举行了关于生态治理的第二次会议,提出把所有的污染防治项目和投资都列入了绩效自评和绩效监控的范畴,强化了对它们的监管。为了让企业贯彻落实低碳发展观,有效监督企业节能减排与发展绿色可持续经济,2021年国家审计署印发的《“十四五”国家审计工作发展规划》中不难看出,要加速推进“绿色、低碳”的发展进程,不断提升生态环境的品质,提升能源的使用效能,为实现“美好中国”做出贡献。

钢铁行业作为我国典型的能源消耗和污染的突出行业,在进行钢铁冶炼时会消耗大量的化石能源(如煤炭、石油)、电力能源等,排放出大量的温室气体、COD、二氧化硫、颗粒物和氮氧化物等对生态环境产生极大污染的污染物。钢铁企业其非绿色、非环保、非可持续发展的工业模式与我国所倡导的绿色可持续发展经济理念相违背。面对这种严峻形势,节能减排、大力发展低碳经济刻不容缓。在这种发展的大背景下,加快了重点排放行业和公司的环保、低碳转型,这毫无疑问会对现行的公司的运营观念和管理体制造成严重的冲击,迫切需要在环境绩效审计的理论和实践创新上进行主动的回应。

鞍钢股份作为我国第三大钢铁集团,生产能力十分强大,其污染物排放强度

也十分强大。2020年7月辽宁省鞍山市生态环境局就披露了十起与鞍钢集团有关的重大环保违规案件,合计罚款超过165万元,其中仅鞍钢股份就涉及三起重大环保违规案件。鞍钢的西大沟污水排放口,此前就已多次爆出环境污染情况。2014年7月31日、2015年6月15日该排污口曾被当时的国家环保部两次督办,责令进行整改;2017年中央第三环保督察组在辽宁省督察期间,又有群众对其进行举报,2018年4月整改完毕,但确再被曝出污染,鞍钢集团及鞍钢股份的环保整改质量堪忧。因此,有必要对鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系的构建进行研究。

1.1.2 研究意义

(1) 理论意义

①丰富环境绩效审计相关理论

与西方国家相比,我国环境绩效审计的研究还尚未成熟,并未形成完善的环境绩效审计评价指标体系,现阶段所产出的环境绩效审计成果较少,并且缺乏实务的支撑,导致理论与实务脱节。因此,本文在已有的环境绩效审计理论研究的基础上,通过对文献进行整理和归纳,构建一套符合我国钢铁企业环境绩效审计评价指标体系,在一定程度上完善环境绩效审计相关理论,进一步推动我国钢铁行业环境绩效审计理论研究。

②促进多学科协同发展

环境绩效审计区别于传统的财务审计,因为其审计对象特殊且跨行业、跨领域,为确保其顺利开展环境绩效审计工作,除了需要具备审计学相关理论知识外,还要求审计人员掌握运筹学、环境学及经济学等其他学科相关知识。

(2) 现实意义

在可持续发展与生态文明理念下,公司的经营效益已非单纯以业绩衡量,而是把社会责任作为衡量其绩效的重要指标。对环境绩效进行评估,一方面能够让公司对自己的环境治理过程中存在的问题有一个清晰的了解,从而提升对排放污染物的净化和节能能力,加强企业绿色生产经营,调动公司的环保热情,促进公司的环保工作。另一方面,由于国家的政策和法律规定,加上资本市场中的投资人对环境绩效的重视,这些因素都会对公司的形象和价值产生不同的影响。所以

通过对企业的环境绩效评价,能够让企业对自身环境信息有一个更加清晰的认识,从而为企业的管理和政府环保部门监管建立一个良好的基础。此外,通过对公司的环境绩效进行评价,还能让公司的管理层对公司在环保方面的执行状况、污染物的排放是否达到了相应的要求、以及在环保方面的投资是否足够,这样就能帮助公司在现实条件下,适时地对公司的投资做出相应的调节,推动公司的发展。

1.1.3 研究目的

本文根据钢铁行业和案例企业—鞍钢股份的实际情况,以企业公布的年报、社会责任报告及可持续发展报告为数据基础,将结合与环境绩效审计有关理论、“驱动力—状态—响应”(DSR)模型、指标赋权以及层次分析法(AHP)等探索构建钢铁企业环境绩效审计指标体系,结合环境优值模型得到企业环境绩效审计评价等级,通过有效的评价给企业提出具有针对性的整改建议与对策,从而促进企业提升环境绩效评价治理、统一环境会计核算和控制环境成本、完善信息披露打下充实的基础。并为整个钢铁行业实现低碳经济与绿色可持续发展提供帮助。

1.2 文献综述

1.2.1 国外文献综述

(1) 环境绩效审计的内容研究

Sylvia van Leeuwen (2004) 美国国家审计委员会 NTOSAI 于 2001 年发布的《从环境审计视角进行审计活动的指南》,对环境审计的实践应用在理论层面有着重要的意义。指南共有三个章节:第一章阐述了在环境审计工作中所面临的各种风险及其应对策略;第二章主要阐述了审计实务及审计方法;第三章提出了开展环境审计应该制定配套的技术规范,并且要持续创新环境审计技术手段加以应对愈加多样化的环境审计难题。Seager T P, Satterstrom F K (2007) 提出与环境绩效审计相关法律会对审计人员开展环境绩效审计工作具有重大的影响。于 1993 年发布的《政府绩效与结果》法案,使其在开展政府审计过程中的审计人员的效率大大增强。随着政府绩效和法案相继出台,也增强了政府工作的透明度。该法案包含的领域有对环境能源政策制定、污染治理专项资金等项目进行绩效审

计, 以及对全球范围内环境污染问题进行绩效审计。WGEA (2014) 更进一步理清重塑了环境审计的架构, 在 1995 年, 明确它是一种综合的审计工作, 它的审计重点是几类类型的项目, 并将其作为一种对环保资金使用的合规性、经营合规性和环境管理责任等方面进行审计。Hansen (2016) 认为在开展环境的可持续性绩效审计过程中, 除了经济以及环境效益两个重要因素外, 还要考虑到评价其它因素, 例如社会业绩。Dietmar (2017) 指出环境绩效审计的主要内容有: 被审计单位开展的环境管理项目是否合法合规, 以及环境管理系统和项目能否行之有效还有开展活动对环境所导致的影响。

(2) 环境绩效审计的应用研究

Jimenez (2001) 目前, 与国内相比, 国外的审计体系更加健全, 而且在对环境绩效审计这方面的研究也已经相当成熟, 一般情况下, 将环境绩效审计的评价指标划分为以下几种类型, 比如在企业管理中, 经常使用效果性指标进行评估, 污染物排放量主要是以数字为基础; 一般用环保效率指标来反映环保指数。Roger L. Burritt (2012) 认为随着环境绩效审计的范围不断扩大, 可将其细分为大气审计、土地审计和水资源审计等。他认为这种审计细致划分在今后可能用作环境报告的一类方法, 并希望在此基础上与其他学科相融合。并持续改进其问责制度, 不断对环境绩效审计进行完善。William Cook and Se' verine van Bommel et al (2016) 通过对近年来关于环境审计的研究成果进行归纳总结, 并对在其基础上产生的审计报告的内外因素进行了深入研究, 从而得出了在环境审计方面, 依然要遵循客观独立的原则。

(3) 环境绩效审计评价指标体系的研究

Henri and Journeault (2008) 从环保法规、政府专项补贴和环保行为三个方面, 探讨了企业治理体系对企业环境经济绩效的影响。Reed, John (2014) 深入研究了环境绩效审计产生影响的主要因素, 并就如何提高企业的环境绩效审计水平, 提出了相应的对策。建立了 DPSIR 模型用以评价环境绩效情况, 并指出环境绩效审计过程中存在的不合理点, 认为从业人员要加强对环境和法律有关的知识储备的建议。最后得出结论, 在此基础上可采取强化相关管理措施, 改善环境质量。C. Trumpp (2015) 将 EMO 以及 EOP 当作环境绩效审计的两种视野, 在此基础上能够构建出一套完整的环境绩效审计综合评价体系。Emmanuel (2018) 通

过构建 DPSIR 模型,对城市生活垃圾的处理情况进行研究,建立环境风险衡量指标体系,最后利用层次分析法能够得出环境风险值。

1.2.2 国内文献综述

(1) 环境绩效审计的内容研究

在审计方进行审计的时候,王如燕(2006)认为,在进行审计的时候,对被审计的企业的合法、合法、高效地进行了一次审计,它的重点在于企业的资金利用、污染和发展等。并根据审核发现提出相应的改进意见。闫天池(2010)认为,在我国,企业实施的环境绩效审计,是一种综合性的审计方式,其本质上体现了被审企业的信托责任论。随后,吕向云与李瑛(2010)引进了绩效审计,从多维度审计环境管理,环保经费使用,以及执行结果等方面进行审计。冯品(2012)指出,在对环境业绩进行评估的过程中,应当把对审计结论进行总结和改善作为评估工作的重心,并在此基础上对评估结论进行针对性的建议,以保证评估工作的可行性。薛富平(2012)对我国在进行环境绩效审计时应当遵守的原则和实施的具体问题进行了探讨。针对这些问题,笔者给出了一些有针对性的对策,从而归纳出了当前我国环境绩效审计中所面临的一些问题。但是,这些问题不仅没有在理论上进行过深入的探讨,也没有进行过相关的实践探索。并针对这些问题,给出了对策。王素梅(2014)对中国企业的环境绩效审计进行了综述。认为,目前对企业的环境绩效进行审计的主要目的是为了提高企业的经济效益,而非对企业的环境绩效进行系统的评估。在总结前人研究成果的基础上,构建了一个与中国国情相适应的环境绩效审计体系。程欣(2015)提出,自然资源和环境的公共特征决定了国家审计机构将成为环境管理的主体,其监督范围应当涵盖环境管理资金流向、自然资源和有效的环境管理措施,从而最大限度地保证环境管理的质量。齐蓓蓓(2017)指出,与常规的审计方法相比,我国的环保绩效审查具有更高的层次和更广泛的范围,对提升我国经济社会发展具有重要意义。所以,在进行环境审计时,应该把其作为一种优先考虑的议题。在这种情况下,应该大力推进对企业进行环境绩效的审计,以保证企业对企业的保护责任能够得到切实的落实。刘洋(2019)认为,在进行生态文化视野下的环保绩效审计时,由于环保文化的持续时间较长,因此需要对环保文化背景下的环保文化因素进行动态的考察,并

强化整体的审核流程,同时还要注意环保文化体系的变革和对环保文化因素的影响,从而扩大环境绩效的审计范围。

(2) 环境绩效审计的应用研究

张爱美(2014)通过对几家严重污染的化学行业进行了实证研究,发现这些行业的环保业绩评估指标覆盖面较窄。根据这个结果,她从环保制度、资源利用、降污减排和环保奖项这四个角度来对各项指数进行了分析,并建立了各个指标的加权系数,来开展对这些指标的评估工作。苏利平等(2016)以一个严重污染产业所面临的环保问题为基础,通过对其产业特征的研究,并参照有关文献,提出了一套适合于这个产业的评估指数。然后利用层次分析法,对指标的加权进行了计算,强调了对绩效具有重大影响的因素,以便于公司可以采取相应的管理措施。徐杰和陈明禹(2017)采用指标方法,建立了石油化工企业总体业绩的多变量回归模型,对石油化工企业总体业绩进行了实证研究。研究表明,研发投入与企业的环保效益存在显著的负向关系。通过对公司进行绿色技术的激励,可以有效地改善公司的环境绩效。张永红等(2018)对我国煤矿公司的环境绩效进行了分析,并将 ISO14031 标准及个案特征纳入到其评价体系中,采用了平衡计分卡构建的方法。金友良等(2019)在对一个严重污染型公司的环境绩效审计进行分析时,从公司、供应商、消费者、以及整个社会的宏观经济条件等多方面进行分析,并结合其具体的个案,构建了一个环境绩效审计的指标体系。刘洋、王爱国、刘承伟.(2019)整合国际上已有的相关理论,从宏、微观两个层次建立我国的环境质量评估体系。论述了评估时应参照的评估准则、评估方式。在此基础上,提出了开展我国环境保护工作应重视的几个方面。

(3) 环境绩效审计评价指标体系的研究

在进行评价指标体系的设计时,应当将每一种指标体系都分成不同的层级,根据当前的研究结果,许多学者都趋向于选定一个发展的趋势或者是一个侧重点,主要是三层的指标体系的建设。我国一些研究人员在建立“压力-状态-反应”(PSR)模式的基础上,提出了一套全面的环境业绩评估指标。韩士专和杜丽慧(2016)采用 PSR 模型,选取江西省作为案例地,采用多元回归的方法,采用多元回归的方法,对所选取的指标进行了回归,并对结果进行了回归,得出并检验了环境绩效与其发展之间存在着正相关关系这一科学假说。薛大维和张宁

(2017) 利用相对完善的 PSR 模型建立了一套完整有效的环境绩效评价系统, 利用该模式和模糊一致性偏倚关联度分析方法, 利用问卷获得的资料, 对黑龙江省“三废”的处理结果进行了反馈, 最后得到了一份审核报告。陈涛(2019)认为, 通过 PSR 模型, 可以构建一套对兰州市进行空气质量考核的评估, 并结合一定时期的空气质量状况进行分析, 从而找到城市空气质量控制存在的问题, 并给出相应的对策。

此外, 我国也有一些学者在 DSR 模型的基础上, 构建起一套环境绩效审计的全面评价指标体系。宁小刚(2015)以 DSR 模型为总体评估框架, 通过主成分分析(PCA)、AHP 分析、德菲尔(DE)等综合评估法, 对太原市高新技术产业开发区进行了综合评估, 获得了高新技术产业开发区的绿色发展评估成果。王爱华和李双双(2016)运用 DSR 模型, 从社会驱动因素、经济驱动因素和环境驱动因素, 以及能耗模式响应、低碳管理响应、低碳治理响应、能耗消耗状况、低碳政策实施状况、低碳经济绩效状况等方面, 建立了 DSR 模式的 46 项具体指标的评价指标。肖晔(2021)以国家审计机构为主要的审计对象, 以方大特钢为对象, 进行了环境绩效审计, 从钢铁产业的角度出发, 以 PSR 模型为依据, 选择了一个环境业绩审计的评价指标, 然后进行了一系列的工作, 并进行了评价, 最后得到了一个审计结果, 并对企业在环保方面出现的问题进行了归纳, 并给出了相应的对策。

龙姮(2016)利用模糊综合评价法, 对北京市垃圾处理工程实施效果进行了评估。刘丽波(2016)以江西省为典型区域, 构建了一个带尺度变量的 BCC 模型, 并与投射法相融合, 使得该模型的理论更为完善。牛彦绍、刘文秀(2017)以新的模型为基础, 利用 DPSIR 模型建立了一个与 PSR 模型不同的评价指标, 该模型创新性的加入了驱动力和影响两个层次, 从而使评价指标的计算更为全面, 也更为符合逻辑。同时, 靳玮(2019)以河北省为案例, 通过建立河北省空气质量的综合评价指标, 采用模糊综合评判方法对其进行了综合评判。利用 DPSIR 模型, 周瑞芳和李启旭(2020)构建了一套适合我国西部地区的水环境审计评价的指标体系。

1.2.3 文献评述

关于环境绩效审计理论的评述。国内外学者对企业的环境绩效审计的相关理论，大多是从审计的内涵、审计的主体、审计的标准和审计的实施方式等方面进行的。然而，在国内，关于环境绩效审计的理论研究主要集中在了环境绩效审计的定义、目标、程序等方面，并在此基础上，在绿色经济理论的基础上，对环境绩效审计的理论进行了深入的探讨。然而，在国内，关于环境绩效审计标准的相关文献很少，在世界范围内，也没有一个明确的、特定的环境绩效审计评价标准。。

关于环境绩效审计评价指标体系研究的评述。国外研究多是对污染物排放量和影响因子展开研究，以及开展对环境绩效审计评价指标研究。而我国对于环境绩效审计评价指标的研究大部分是构建三层指标体系，再利用层次分析法、模糊综合评价等方法，构建环境绩效审计评价指标体系。但当前环境绩效审计评价指标体系的建立缺少一定的行业针对性，尤其是高污染、高能耗的钢铁企业，大大降低了钢铁企业开展环境绩效审计工作的效率。

本论文以 DSR 模式为基础，选取案例公司鞍钢股份将其与钢铁行业的生产工艺和能源特征相融合，来设计一套环境绩效审计评价指标体系，以国家有关法规标准和行业基准标准为基础，构建了一种环境绩效评价的方法，同时还运用了环境优值模型，来全面地评估公司的污染物排放，并在评估的基础上，给出一些改善的意见，以此来提高鞍钢股份的环境绩效效率。

1.3 研究内容、研究方法和技术路线

1.3.1 研究内容

本文研究内容主要包括以下几个部分。

第一部分：绪论。主要阐述论文的研究背景、研究目的、研究意义、研究方法、研究内容、国内外研究现状及文章结构安排。

第二部分：相关概念及理论研究。通过研究国内外环境绩效审计评价指标体系相关文献，为论文研究提供基础。阐述环境绩效、环境绩效评价及环境绩效审计的相关概念，依托 5E 审计理论、环境审计理论、受托环境责任理论，为下文

构建环境绩效审计评价指标体系提供理论基础。

第三部分：案例概况。通过查阅鞍钢股份企业年报、社会责任报告及可持续发展报告搜集整理得出鞍钢股份环境管理目标与政策，环境管理组织体系的构成及环境绩效审计所存在的不足。

第四部分：基于 DSR 模型，构建鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系。首先，确立环境绩效审计评价指标体系构建的基本模型及准则。紧接着总结归纳现有的国内外研究文献和我国已发布的有关节能减排的法规条例，并结合鞍钢股份生产流程和排放特点规划指标，构建成鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系。最后，运用层次分析法（AHP）为各层级每个评价指标权重进行赋权，并选择环境优值模型作为评价方法。

第五部分：案例应用，鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系的应用研究。以鞍钢股份作为案例企业分析研究，搜集整理与鞍钢股份相关的环境绩效审计评价指标数据并进行标准化处理，运用层次分析法计算出各指标的权重，然后利用环境优值模型对鞍钢股份进行环境绩效评价，最终得出评价结果并据此给出评价等级。

第六部分：研究结论与不足。梳理本文得到的结论，并完善鞍钢股份环境绩效审计工作及环境绩效审计评价指标体系的相关对策与建议。基于研究，发现本文的不足之处以及今后努力的方向。

1.3.2 研究方法

（1）文献研究法

根据本文研究目的和内容，利用图书馆资源，在大量阅读国内外与本文相关的文献之后，对国内外有关环境绩效、环境绩效审计、环境绩效审计评价指标体系等文献进行整理、归纳并总结，为构建鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系提供坚实的理论支撑。

（2）定性与定量相结合

以 DSR 模型为构建基础并在此之上融合鞍钢股份相关特征选择评价指标，在选择过程中遵循定量指标为主，定性指标为辅，两者相结合为原则。选取层 AHP 以及环境优值模型，对选取的定性指标进行量化处理。

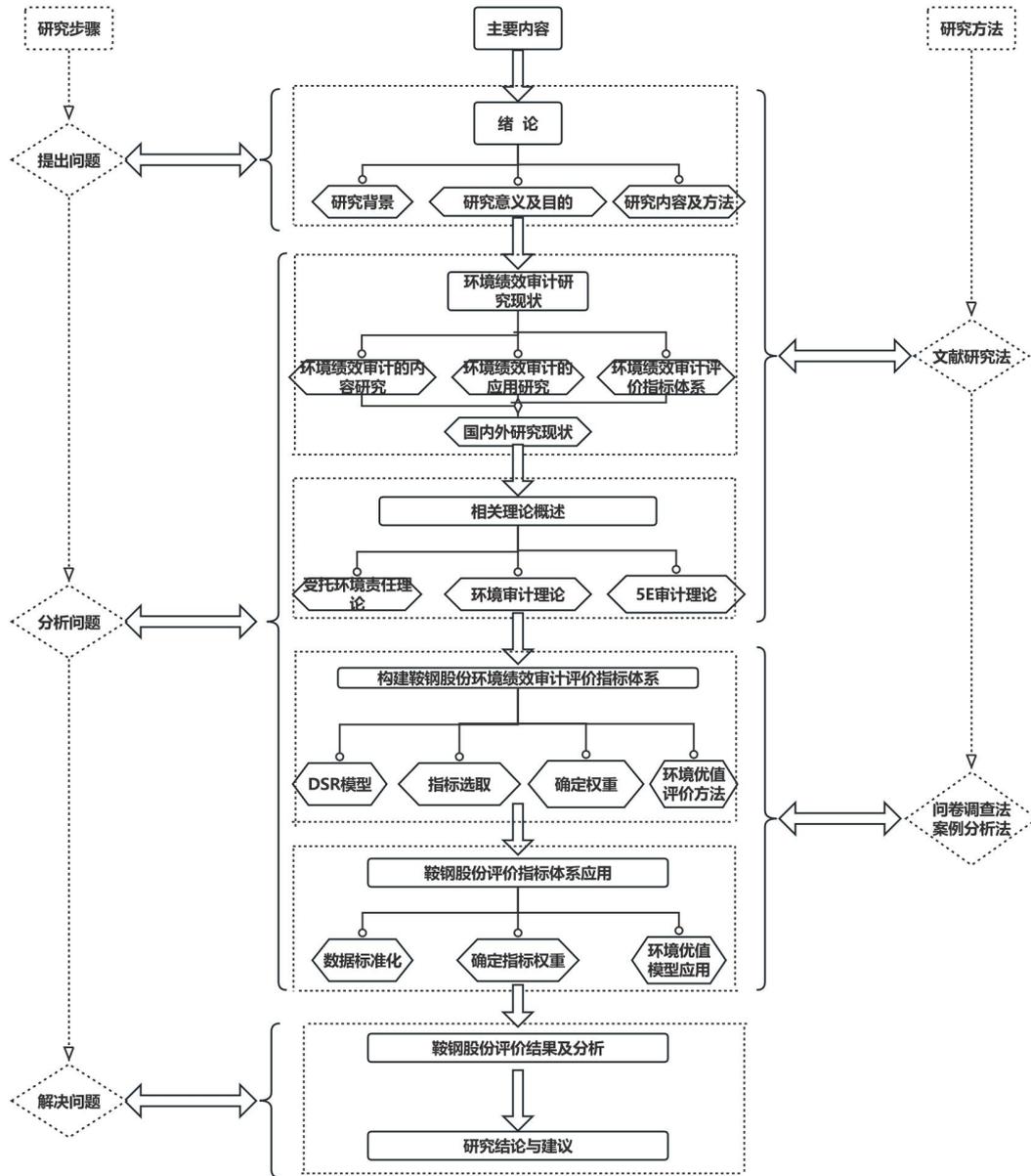
（3）案例分析法

在对环境绩效审计理论研究的基础上，选取指标并构建鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系，全面客观地评价鞍钢股份节能减排工作，并基于对评价结果的分析，对改进该企业环境绩效审计工作提出相关的建议。

（4）问卷调查法

在案例研究中选取专家打分法，通过给相关审计学者、研发工程师及钢铁行业审计人员发放问卷调查并分析，为其构建环境绩效审计评价指标体系提供了专业的建议与帮助。

1.3.3 技术路线



2 环境绩效审计相关概念及理论

2.1 环境绩效审计相关概念

2.1.1 环境绩效

当企业开展对环境绩效的进行评价的过程中,应该认识到在开展环境治理的实施中的各类影响,选取环境绩效评价指标,计算出可评价结果后再用绩效评价体系来对其进行反映。许家林、孟凡利(2004)在《环境会计》上把环境绩效的概念作了界定,即是指的是公司采取某种方式和手段,采取相应的措施,从而产生的财务和环境效益的综合效果。在此方面,财务成果所表示的是企业在开展环保项目的过程中,所产生的财务后果,它可以是一种投入或者是一种成本费用。环境成就是指一个公司在环境保护方面所采取的措施所产生的正面和负面效果而产生的绩效。甘昌盛(2012)将在外部规制与环境压力下维持自然生态系统所需的投资与费用视为环境绩效。

2.1.2 环境绩效评价

环境绩效评价(Environmental Performance Evaluation),是一种对企业环保和治理能力的全面评估,是由企业管理者所做出的对其进行的环境绩效评价。其具体的流程是:选择评价指标、理解和获取评价内容、对评价进行考核评价、形成结果和报告,最后再以业绩交流与反馈的方式开展。这不仅是一种公司对内外部进行交流的方法,还作为公司实施环境管理的一种主要手段。作为一种内部的流程和管理手段,环境绩效评价属于一种公司的自发行动,它的目的是为了帮助公司的环境管理系统达到管理效果,并让它所投资的资源能够更好地被利用起来。

2.1.3 环境绩效审计

环境绩效审计(Environmental performance audit)这一概念最早出现于上世纪90年代,当社会经济发展到一定程度,人们就会把关注点放到自然环境

上,从而导致发展与环境的冲突愈发强烈,环境绩效审计也逐渐被社会所普遍重视。但是,从目前已有研究来看,国内外学者对环境绩效审计的定义看法存在偏差,主要有争议的地方为环境绩效审计所针对的对象到底是什么。笔者通过研究分析、整理归纳各专家学者的观点,总结出以下观点:以国家审计为核心的环境绩效审计,它也能够以社会审计为次要内容,按照我国法律条例,采取特定的审计方式,以环境管理状况为被审计的目标。它是一种能够充分反映其认证、评估功能的审核活动。同时,在公开的过程中,也可以让政府根据这些信息,制定相应的改进方案,从而保障公众的知情权。

2.2 环境绩效审计相关理论

2.2.1 受托环境责任理论

受托环境责任理论是以受托经济责任理论为基础进一步发展而成,两种理论都有着委托与受托的双重关系。随着经济发展与生态环境的矛盾每况愈下,受托经济责任的范围也越来越大,最后发展成为受托环境责任。受托环境责任理论认为其委托人是社会公众,受托人是政府和有关审计机构。在环境负外部效应的影响下,企业在不进行任何赔偿的情况下,随意使用空气和水等自然环境的资源,造成了越来越多的环境恶化和空气污染加剧,而造成这种严重的结果的主体又是广大民众。在他们认识到了自己的环保问题的严峻之后,他们为了保护自己的环保权益,就开始采用以委托代理人的方式来展开对自己的环保工作。因此,在某种意义上,社会公众对优化的环保治理也起到了一定的促进作用。在这种情况下,信托方就是实施其环保行为的国家机关,受托人就是其环保行为的主体政府部门。

2.2.2 环境审计理论

随着审计受托责任范围不断地延伸,伴随空气污染以及各种生态环境问题愈加严重,使评价受托环境责任履行情况的需求量不断增加,进而就发展成为了环境审计。从实质上来说,环境审计作为一种对被委托单位的环保职责进行经济上的监控与评估的手段,具有重要的现实意义。环境绩效审计是环境审计的一个分支,它将重点放在了环境审计中对空气环境污染的审计上,它的工作内容是对公

公司的 CO₂ 和重点空气污染物的排放进行了监控。除此之外，由于环境审计必须选取具有针对性的评价指标以及度量的准则，所以在建立对其进行评估的时候，必须要建立在对其进行评价的基础上。

2.2.3 5E 审计理论

早期的绩效审计理论主要由 3E 理论,即经济效益审计、效率审计、效果审计所组成。随着审计理论进一步发展成熟,又提高了公正审计和环境审计两个层次,最终形成了 5E 审计理论。

经济性就是当企业在其生产和运营过程中所获得的利润大体相当时,为了最大限度地降低其经济投入。这个指标侧重于对某一经济活动中的资金投入量是否会导致浪费,对产品质量的问题的重视程度相对较低。将其应用到环境绩效审计中,也就是对自然资源的使用是否经济、节约,是否会出现浪费现象。有效指标强调的是投入与产出的正比,也就是每一年的投资收益、每一年的投资收益。效果性作为一个定性指标,表示的是目标达成的情况,以及最后得到怎样的结果。公平则是指公司在经营过程中,所承担的社会责任,以及在经营过程中,能否将环保与生态文明的观念结合起来。环境性意味着对自然资源以及生态环境的充分保护,对环境的守法程度等。本项目的引入,将有助于完善 3E 审计的评估层级,提高审计的综合性和科学性。

3 鞍钢股份案例概况

3.1 鞍钢股份公司简介

鞍钢股份有限公司是国内大型钢铁生产和销售企业，于 1997 年分别在香港联合交易所和深圳证券交易所挂牌上市。作为一家集炼钢、炼铁、炼钢、轧钢、铁路运输、能源动力于一体大型国有企业，拥有一条相对完善的物流、贸易和钢材加工的完整的供应链。在中国拥有 9 个主要的钢铁制造中心，分别位于东北，西南，东南，华南地区。该公司拥有中国辽宁、四川及澳大利亚卡拉拉等地的铁矿及钒钛资源，是中国资源最多的公司，拥有全球最大的钒冶炼公司和中国最大的钛原材料供应基地，拥有全球最大的钒铁矿及钒钛资源。其中，产业服务业包括工程技术，化工技术，节能环保，资讯科技，金融贸易，以及现代服务业。

3.2 鞍钢股份环境管理目标与政策

3.2.1 环境管理目标

鞍钢集团在《钢铁行业产能置换实施办法》，《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见和要求》，“蓝天保卫战”等多个环保文件的综合呼吁下，坚持把环保当作公司存在发展的先决条件和根本，并以“始终秉承减量化（Reduce）、再利用（Reuse）、再循环（Recycle）+ 绿色（Green）的“3R+G”发展原则”作为企业的环境管理制度，设立了多层次的环境管理目标。鞍钢股份把各项环保经费全部用在了对设备环保化的技术革新和升级上，把实施绿色制造当作是公司可持续发展的一个主要保证，有计划地推动着节能减排、发展循环经济、达到可持续发展的目的。

3.2.2 环境管理政策

在参考研究了《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》等法律法规的基础上，鞍钢股份重新修订发布了《重污染天气应急预案》、《辐射应急预案》，建立并完善

突发环境事件应急预案，识别监测潜在的事故或紧急情况，对各单位“预案”执行情况进行专项检查。在该应急预案中，鞍钢股份根据突发环境污染事件严重程度将其划分为四种级别：特大、重大、次级和普通事件。建立起了一个专门的应急组织，并对其进行了专门的人员训练，并且进行了一系列的突发环境事件综合应急方案演习，让他们了解到更多关于相关的相关信息，并在演习过程中对他们的应变能力进行评估，运用理论与实际相融合的教学方法，增强职工的预防意识及应对紧急情况的技能。按照《排污许可证技术规范》等有关条例，研究印发了《鞍钢股份环境自行监测方案》，对生产过程中所产出的污染物进行实时监测。严格遵循《上市公司公平信息披露指引》的要求，按照钢铁生产企业等行业核算方法规范，进行统计披露。

3.3 鞍钢股份环境管理情况

3.3.1 环境管理组织体系

鞍钢股份在在管理层下面的一个专门的管理部门里，设立了一个专门的环保部门来对其进行日常的环保管理。与此同时，还设立了一个环保委员会，该机构的负责人是总经理，并在第二个生产部门中配备了专职的环保人员，建立起完整的环境治理组织系统。严控监督设计、施工单位认真落实环境评估及批复要求，对公司新、改、扩建项目，组织开展环境评估及申报。作为辽宁省重点污染企业，每年都要在辽宁省的安环局领导下，对其进行一次全面的清洁生产考核，并在考核结束后，将相应的考核结果上报到省级的环境保护局，并请有关方面的专业人士对其进行评价。根据《国家重点监控企业自行监测及信息公开办法(试行)》，对企业所排放的污染物进行了监督，保证了公司各项治理设施的运行，并在鞍山钢铁集团官网、辽宁省环保厅官网上公布了公司的排放信息。

3.3.2 重大工程项目管理情况

鞍钢股份新放行污染防治项目 100 余项，放行投资 30 亿余元，其中包括重点实施 2 号 360 平方米烧结烟气超低排放改造、焦炉烟气新建脱硫脱硝装置、启动焦炉气制液化天然气（LNG）联产氢气等超低排放项目，所实施的各类项目都

是按照国际先进、国内一流技术为实施标准。截至 2021 年 12 月末，公司配有环保设备 152 套，其中废气排放处理设备 67 套，污水排放处理设备 7 套，噪音处理设备 76 台（套），废渣处理设施 2 套。与此同时，鞍钢股份还打造了大孤山休闲旅游园等项目，努力建设生产观光、科研学习和休闲放松于一身的优质旅游景点，被授予“国家绿色矿山示范基地”。

3.4 鞍钢股份环境绩效审计现状

3.4.1 审计评价标准明确性不足

政府审计人员在鞍钢股份开展环境绩效审计的过程中，环境绩效审计评价标准缺乏相应的针对性。相比于财务审计等其他类型的审计工作，环境绩效审计的工作过程更加繁琐，不仅要对被审计单位环保专项资金的开支情况以及相关的政策的合规性等开展审计之外，而且要对生产经营过程中产生的社会及环境效益展开全面评估，所以相比于财务审计等其他类型的审计工作，环境绩效审计评价标准必须更清晰。鞍钢股份的环境绩效审计评价标准没有和社会及环境效益有联系的审计评价标准，因此，让政府审计人员很难对公司对环境造成的影响进行全面地分析和全面地评价。

3.4.2 缺乏完整的环境绩效审计评价指标体系

鞍钢股份现行的环境绩效评估方法侧重于环保经费的筹措与运用等方面的财务数据，而忽视了对企业在实际运行中所产生的环保与社会效益的重视，与当前的可持续发展思想不相适应。同时，目前国内尚未制定出一份关于环境绩效审计评价指标体系的指导文件，因此，在选择指标的时候，审计人员也只是依据专业的判定，这就造成了评价指标的科学性和合理性的缺失。由于鞍钢集团尚未制定出一系列规范的环境绩效评价的指标，所以很难对环境绩效进行有效全面的评价。

3.4.3 环境信息获取不足

因为我国现阶段缺乏一套完备的、有效的环境信息披露系统，鞍钢股份对与环境绩效审计相关的环境信息披露的不足，对已披露的在规范上也有着一定程度上的缺陷。所以，审计人员在鞍钢股份开展环境绩效审计工作时可以获取的环境信息略有不足，一定程度上也就阻碍了政府审计人员对鞍钢股份进行全面化、深度化的环境绩效审计。

4 基于 DSR 模型的鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系构建

4.1 DSR 模型概述

“驱动力—状态—响应”模型简称 DSR 模型,是学界普遍用于分析“环境—社会—经济”三个体系之间协同演化关系的模型。DSR 模型在以 PSR 模型为原型的框架上做了更深层次的延伸,驱动力因素比压力因素更可以有效地反映生态环境问题相对于社会稳定和经济发展的作用。DSR 模型被普遍应用在各个行业的可持续发展指标体系的建立中,并按照驱动力、状态和响应三个层次对指标进行设定。利用 DSR 模型来建立一个环境绩效审计的评价指标体系,可以更有效的引导和评估环境绩效审计的工作。DSR 模型如图 4-1 所示。

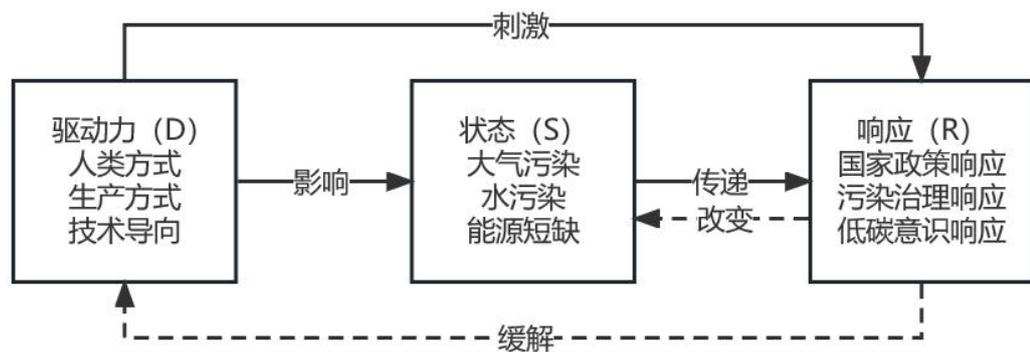


图 4-1 DSR 模型图

4.2 环境绩效审计评价指标选取的原则

4.2.1 科学性与可行性原则

科学性是指在科学的基础上,以科学的理念来指导人们的决策行为。在建立环境绩效审计评价指标体系方面,要把发展低碳经济作为一个主要方向,把绿色环保作为一个重要的目的,在满足国家标准的前提下,把环保方面的制度当作建立指标体系的第一要义,通过建立一套科学有效的评价指标,能够让评价结果愈加客观真实。在进行评价指标的选择过程中,必须有一定的可操作性,要以最大

限度的选择可量化指标，杜绝存在交叉或者重叠的指标，还要减少人主观因素导致的影响，这样就可以更好地利用实际数据结果来评价企业节能减排情况。

4.2.2 定量与定性指标相结合原则

由于钢铁企业的环境绩效审计牵扯到的领域较为广泛，因此，要使评估的结果更具科学性和全面性，本评估指标体系在选择定量指标之外，在需要时也要选择定性指标，将定量分析与定性分析相结合。在原始数据比较容易获得的情况下，应该尽可能将其应用到定量的研究中，并利用其与有关的标准进行对比，这样才能更好地体现出审核结果。而像是对人与自然之间关系的关系，就很难进行定量的研究，必须从各个方面进行定性分析。选取定量与定性相结合的原则，才可以更加合理有效的构建环境绩效审计评价指标体系，审计结果才会更加可信。

4.2.3 政策相关性原则

要提高我国政府对企业的环境绩效审计进行评价效果，就必须构建一种完善的评价指标体系，才能保证政府对企业的环境绩效进行评价。在建立评价指标的过程中，这些指标要尽可能地综合地总结出由人为因素引起的环境压力，在压力作用下环境表现出的特定状况，并总结出人们为环境的相关措施。但完整并非要求评价的数目，评价的内容太多反而会造成评价的不合理性。所以，在选择评价指标时，要把握好关键问题，并与被审计主体的特点相联系，来设定与之有关的指标，从而选择出更有目的性的指标，舍弃那些普遍性的指标，这样就可以提升审计的效果，使审计的成果变得更为科学化、合理化。

4.2.4 短期与长期目标相结合原则

在建立环境绩效审计评价指标体系的过程中，要将可持续发展的理念贯穿全过程，不能只为了短期目标带来的经济增长，而要注重考虑长期目标，通过节约资源保护环境来维持经济增长。

4.3 环境绩效审计评价指标的选取

基于环境绩效审计的内含和理论依据,通过构建 DSR 模型,与鞍钢股份企业本身的污染物排放特征相联系,有目的地进行了设计并选择了可以体现出钢铁企业的节能减排效果的环境绩效评价指标。再运用层次分析法,将整个评价指标体系划分为目标层、影响因素层以及指标层三层级,来建立起环境绩效审计评价指标体系。

第一层是目标层,它代表了此环境绩效审计指标体系的总体目标。这一层级是环境绩效审计评价指标体系的最高层级,同时也作为最终目标的体现,是针对企业环境绩效审计工作开展成果进行的综合评价。

第二层是影响要素层,它包含了为组成该层次所需要三个要素:即驱动力(Driving Force)要素、状态(State)要素和响应(Response)要素。

第三层是指标层,即构建鞍钢股份企业环境绩效审计评价指标体系所需的具体指标。

4.3.1 驱动力指标选取

在生产冶炼钢铁的过程中每个环节都会产生大量的污染物。与此同时,在其生产制造的过程中所排放的污染物传播范围大且传播速度快并且在短期之内很难被完全清理,导致空气环境和水资源受到巨大破坏,导致生态环境质量的下降。驱动力指标重点反应鞍钢股份在生产经营过程中一味地逐利,从而缺失对生态环境的重视,给生态环境带来极大的破坏,从而可能使得企业走上不可持续发展的道路,对生态环境不断带来新的危机与挑战。其指标共包含资产总额(D1)、主营业务收入(D2)、企业电消耗总量(D3)、钢压延加工销售量(D4)。

4.3.2 状态指标选取

状态指标是指在鞍钢股份企业的连续不间断生产链条中,产生了怎样的改变,可以用鞍钢股份企业当前污染物排放及电量耗费情况和实施的有关节能减排相关措施状况表现。其指标共包含 COD 排放量(S1)、氮氧化物排放量(S2)、二氧化硫排放量(S3)、主要颗粒物排放总量(S4)、吨钢综合能耗(S5)、是否遵守

法律法规 (S6)、是否应用清洁生产 (S7)。

4.3.3 响应指标选取

响应指标主要反映了钢铁企业在面对自然资源及生态环境状况改变时所做的回应,其目的是为了保护及改善自然环境状态,保持企业和生态环境的双重绿色健康可持续发展,在技术创新以及节能减排等环节所做出的改变。在选取响应指标过程中,可以从控制排放污染物量、环境治理以及公共社会意识的角度切入。其指标包含节约使用耗电量 (R1)、氮氧化物减排率 (R2)、二氧化硫减排率 (R3)、主要颗粒物减排率 (R4)、煤炭节约量 (R5)、COD 减排率 (R6)、是否开展环保宣传和教育 (R7)。鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系设置如表 4-1 所示。

表 4-1 鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系

目标层	因素层	指标	指标性质
企 业 环 境 绩 效 审 计 综 合 评 价	驱动力指标 (D)	D1 资产总额	定量指标 (+)
		D2 主营业务收入	定量指标 (+)
		D3 企业电消耗总量	定量指标 (+)
		D4 钢压延加工销售量	定量指标 (+)
	状态指标 (S)	S1COD 排放量	定量指标 (-)
		S2 氮氧化物排放量	定量指标 (-)
		S3 二氧化硫排放量	定量指标 (-)
		S4 主要颗粒物排放总量	定量指标 (-)
		S5 吨钢综合能耗	定量指标 (-)
	响应指标 (R)	S6 是否遵守法律法规	定性指标 (+)
		S7 是否应用清洁生产	定性指标 (+)
		R1 吨钢节约使用新水率	定量指标 (+)
		R2 氮氧化物减排率	定量指标 (+)
		R3 二氧化硫减排率	定量指标 (+)
		R4 主要颗粒物减排率	定量指标 (+)
		R5 吨钢综合能耗下降率	定量指标 (+)
		R6COD 减排率	定量指标 (+)
R7 是否开展环保宣传和教育	定性指标 (+)		

说明：“+”表示正向指标，“-”表示负向指标。

4.4 钢铁企业环境绩效审计评价方法

4.4.1 确定评价模型——环境优值模型

本文采用的环境优值模型是用来对鞍钢股份环境绩效审计开展工作所展开的综合评价，由李山梅教授于 2006 年提出，是针对环境多指标体系的环境绩效审计评价方法，对指标长期持续的监测，客观评价其环境状况，具备实际可操作性。在该模型中，把 0 看成最优秀的状态，当数值越小越靠近 0 就代表其开展的环境绩效的水平越高。反之，如果数值越大就表示其开展的环境绩效水平就越差。其公式为：

$$U = \sum_{i=1}^n W_i \left(\frac{F_i - V_i}{B_i} \right)^2 \quad \text{公式 (4-1)}$$

公式中， F_i 是所构体系中所有指标的实际测量值，本文采取翻阅鞍钢股份近年来的公司年报、社会责任报告以及可持续发展报告获取。 V_i 代表理想状态下的标准值，该值取决于行业标杆的环境质量数据或者政策规定数据。 W_i 是每个指标自身的权重，采用层次分析法以及专家打分法两种相结合计算得出。 B_i 是该环境指标 F_i 的变动范围，为固定值 1。 U 则是最终的环境优值，它的限定范围是 $0 \leq U \leq 1$ 。

环境优值模型已经被学界及实务界广泛应用于各个方面的环境绩效审计和监管中，它被当作一种具有更高通用性的评价方法，且环境绩效审计是环境审计的一个组成部分，主要倾向于对空气环境、水环境以及土壤环境污染状况开展监管治理，所以，本文采取环境优值模型巧妙的运用于企业开展的环境绩效审计评价过程中，再依据环境优值变化情况，评价企业环境绩效审计工作开展情况和环保水平。环境优值数值越趋向于 0，就表示其环境状态越优秀，则企业的环境保护节能减排就水平越高。

环境优值模型有效地解决了开展环境绩效审计评价中不同指标间的统计单位及参考标准不统一的短板，例如主要颗粒物排放总量、吨钢综合能耗、二氧化硫减排率等单位不一致，不能直接进行计算的问题，充分确保环境绩效审计工作可以有效进行。

4.4.2 确定评价等级

到现在为止,关于环境优值的研究还没有建立起一种具有普适性和规范性的环境绩效审计的评价级别。为了让我们的环境绩效审计的评估结果变得更为直接,本文使用了等间隔方法,把我们所得到的环境优值,也就是环境绩效审计的评估结果,划分为优、良、中、差、极差五个级别,这样就可以让每一个级别都拥有着不一样的实质特点。本文设计的评价等级标准详见表 4-2。

表 4-2 钢铁企业环境绩效审计评价等级表

评价等级	优	良	中	差	极差
环境优值	[0, 0.2]	(0.2, 0.4]	(0.4, 0.6]	(0.6, 0.8]	(0.8, 1]

4.4.3 设立评价标准

采用环境优值模型来全面地评估一个企业的污染物排放情况,一定要将各个指标的真实测量数值和理想的标准数值都计算出来。本文建立的评价指标体系中,各指标实际数据来源于鞍钢股份 2019-2021 年财务报告、可持续发展报告以及社会责任报告,理想标准值则是依托于国家法律法规及行业标杆两种标准来设计。

(1) 国家法律法规。钢铁企业相关法律法规主要划分为国家标准和行业标准。国家标准主要包括《中华人民共和国环境保护法》、《大气污染物综合排放标准》等。行业标准主要有《轧钢单位产品能源消耗限额》(DB13/T 2136-2014)、《钢铁工业大气污染物排放标准》(DB12/ 1120-2022)。

(2) 行业标杆标准。标杆企业选择在中国的钢铁工业中,在环保上表现优秀的公司。本文选择的是钢铁行业环保先锋企业宝钢股份有限公司作为行业标杆,相关数据来自宝钢股份各年度财务报告、社会责任报告和可持续发展报告。鞍钢股份环境绩效审计评价标准详见表 4-3。

表 4-3 鞍钢股份环境绩效审计评价标准

	指标名称	单位	审计标准值	审计标准来源
驱动力指标	D1 资产总额	亿元	3803.98	行业标杆
	D2 主营业务收入	亿元	3643.49	行业标杆
	D3 企业电消耗总量	万千瓦时	3069034	行业标杆
	D4 钢压延加工销售量	万吨	4598	行业标杆
状态指标	S1COD 排放量	吨	184.65	《钢铁行业大气污染物排放标准》DB12/1120-2022
	S2 氮氧化物排放量	吨	30845.4	《钢铁行业大气污染物排放标准》DB12/1120-2022
	S3 二氧化硫排放量	吨	14837.8	《钢铁行业大气污染物排放标准》DB12/1120-2022
	S4 主要颗粒物排放总量	吨	24435.9	《钢铁行业大气污染物排放标准》DB12/1120-2022
	S5 吨钢综合能耗	tce/t	726.7	《轧钢单位产品能源消耗限额》DB13/T 2136-2014
	S6 是否遵守法律法规	1 或 0	1	行业标杆
	S7 是否应用清洁生产	1 或 0	1	《中华人民共和国清洁生产促进法》
响应指标	R1 吨钢节约使用新水率	%	0.0276	行业标杆
	R2 氮氧化物减排率	%	0.109	行业标杆
	R3 二氧化硫减排率	%	0.125	行业标杆
	R4 主要颗粒物减排率	%	0.0512	行业标杆
	R5 吨钢综合能耗下降率	%	0.0154	行业标杆
	R6COD 减排率	%	0.072	行业标杆
	R7 是否实施环保宣传和教育	1 或 0	1	行业标杆

5 鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系的应用

5.1 确定指标权重

5.1.1 专家打分法

专家打分法是当前较为常用的一种多目标综合评估法。将评估指数以表格的方式进行了设计，并建立了评估标准，使用了匿名的方式，将调查报告发送到了各个方面，征求他们的建议，并让他们相互之间进行打分。为了提高评分的准确性，被选中的参与的专业人员必须具有广泛的实际经验和在本学科中的权威性。一方面，专家评分方法简单，易于操作，具有很好的观测效果，另外，还能解决定性指标与定量的不能比较的难题，通过专家评分方法，能够对缺乏初始数据的定性指标进行量化。然而，由于该方法具有很大的主观化倾向，由于过于依靠专家的个人经验，会导致评估的结论与现实存在很大的差异。总体而言，以“打分法”为基础，以“质”和“量”相结合的方式，进行综合评估，是一种较为有效的评估方式。

5.1.2 层次分析法

层次分析法（AHP），是将定性研究与量化研究相融合而形成的一种有效的决策方法。它可以将复杂而又很难定量的多目标问题拆分成三个层级，再用专家打分的方法，对各个层级的指标进行两两对比，最终得到各个结构层级指标的单一加权和综合加权。之所以选择 AHP 作为研究对象，其理由在于：第一，由于目前我国对环境绩效审计的评估方式还不成熟，所获得的资料也不精确，而使用了目标权重分配的方式，可能会导致评估的结论出现偏差；二是由于环境绩效审计的评估指标所涵盖的范围更大，而且影响的因子也更多，层次分析法可以把繁琐的评估指标按目标、标准和方案进行划分，从而使得评估的结果更加简单和直接；三是层次分析法可以将定性的指标进行量化，使其不同种类的指标可以进行比较，使得评估的结论更加的准确客观。具体将层次分析法应用于下：

（1）建立层级结构模型

根据目标、准则和对象之间的相互关系，将他们分为目标层、影响因素层以及指标层，并绘制出决策的层次图谱。其中，目标层处于 AHP 中的最顶层；影响因素层处于 AHP 中的是次顶级层也就是中间层，起到连接整体的作用；指标层是最基础的元素，则处于 AHP 的最低层。具体的层次图谱设计如图 5-1 所示。

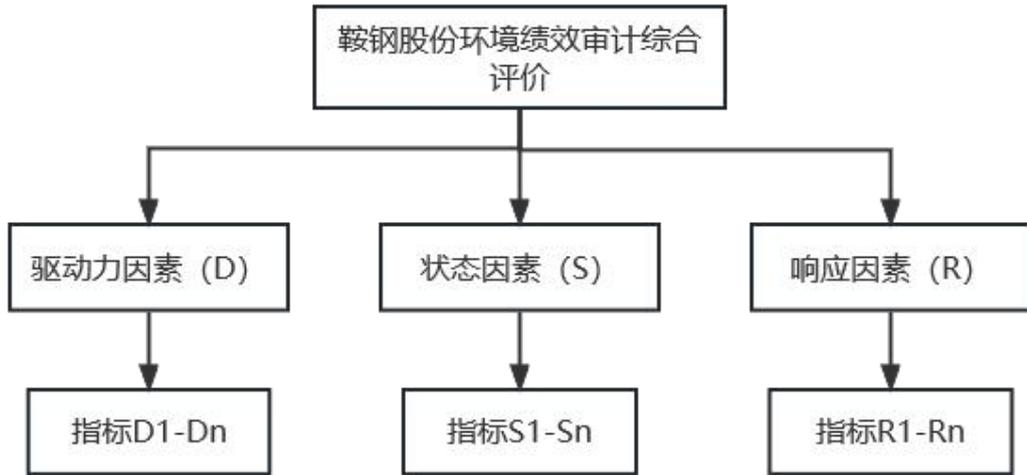


图 5-1 鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系框架

(2) 构造比较判断矩阵

构建完成层级结构模型之后，再结合专家打分法分别向各类专家发放问卷进行调查，把影响因素层以及指标层的重要性进行相互比较，从而构建成一个判断矩阵，如表 5-1 所示：

表 5-1 判断矩阵

BK	C1	C2	...	Cn
C1	C11	C12	...	C1n
C2	C21	C22	...	C2n
...
Cn	Cn1	Cn2	...	Cnn

判断矩阵 C 有如下几个特征：

- ① $C_{ij} > 0$;
- ② $C_{ij} = 1/C_{ji} \ (i = j)$;

③ $C_{ii}=1 (i, j=1, 2, \dots, n)$;

将两个不同元素重要性两两对比，把元素 i 和元素 j 之间划分成九个等级。如表 5-2 所示。

表 5-2 九级标度法

序号	重要等级	C_{ij} 赋值
1	元素 i 和元素 j 同等重要	1
2	元素 i 比元素 j 稍微重要	3
3	元素 i 比元素 j 明显重要	5
4	元素 i 比元素 j 强烈重要	7
5	元素 i 比元素 j 极端重要	9
6	元素 i 比元素 j 稍不重要	1/3
7	元素 i 比元素 j 明显不重要	1/5
8	元素 i 比元素 j 强烈不重要	1/7
9	元素 i 比元素 j 极端不重要	1/9
10	两相邻判断中间值	2(1/2), 4(1/4), 6(1/6), 8(1/8)

(3) 计算各指标权重

采用方根法计算出各个指标权重，运算过程如下：

① 第一步计算出判断矩阵每行元素的乘积。

$$m_i = \prod_{j=1}^n a_{ij}, i = 1, 2, \dots, n \quad \text{公式 (5-1)}$$

② 第二步计算 m_i 的 n 次方根。

$$\overline{W}_i = \sqrt[n]{m_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad \text{公式 (5-2)}$$

③ 第三步进行归一化处理。

$$W_i = \frac{\overline{W}_i}{\sum_{k=1}^n \overline{W}_k}, i = 1, 2, \dots, n \quad \text{公式 (5-3)}$$

④ 最后计算最大特征根。

$$\lambda = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{(AW)_i}{W_i} \quad \text{公式 (5-4)}$$

(4) 检验一致性

如果要判断判断矩阵是否具有有一致性，则要运算出一致性指标 CI。

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1} \quad \text{公式 (5-5)}$$

对判断矩阵进行一致性检查，以精确地决定各项指标的权重，并对其进行评

估，其首要目标就是对所构建的矩阵进行逻辑性检查，若所构建的矩阵不符合逻辑性，则所求出的结论就没有任何意义。矩阵一致性检验能否合格，需要计算出随机一致性比率 CR 的值，其公式如下：

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{公式 (5-6)}$$

其中 CI 表示一致性指标，RI 表示平均随机一致性指标，只有当 CR 小于 0.1 的时候，才能表示此判断矩阵一致性检验通过，只有这样采取层次分析法确定指标权重才具有效果，反之，如果未通过一致性检验则表示选取层次分析法来确定权重有较大误差，不符合客观事实，必须建立新的判断矩阵。平均随机一致性指标具体见表 3-4。

表 5-3 平均随机一致性指标

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.54	0.88	1.12	1.24	1.34	1.41	1.45	1.49

5.2 鞍钢股份评价指标数据标准化处理

通过在线查阅鞍钢股份公司披露的年报、可持续发展报告以及社会责任报告等，对鞍钢股份 2019—2021 年的与环境绩效审计评价指标相关的原始数据进行了整理总结，如下表 5-4 所示。因为本文所建立的环境绩效审计评价指标体系中包含的指标性质不尽相同，导致该体系中各指标之间不能直接进行比较从而影响对评价体系进行有效地综合评价。所以，为了将不同指标间的比较标准进行统一，符合评价指标的可比性原则，在计算前必须将原始数据采用标准化的方式来处理。

本文选取极差标准化法对鞍钢股份的原始数据进行标准化处理。处理的步骤是：第一步找到各个指标中的最大值 X_{max} 以及最小值 X_{min} ；第二步最大值减去最小值计算出极差 $R = X_{max} - X_{min}$ ；第三步再用每一个实际值 X 减去 X_{min} ，最后除去极差 R ，即： $X' = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$ ，极差标准化方法处理后的原始数据无论其正负性，该变量各个观察值的数值变化范围都在 $0 \leq X' \leq 1$ ，可以让选取的环境优值模型评价更客观有效。将原始数据进行极差标准化法处理后的标准化数据如表 5-5 所示。

表 5-4 鞍钢股份环境绩效审计评价指标相关数据

指标	单位	2019	2020	2021
资产总额	亿元	878.08	880.46	975.26
主营业务收入	亿元	1055.87	1009.03	1366.74
企业电消耗总量	万千瓦时	1467148	1481361	1490784
钢压延加工销售量	万吨	2591.61	2461.41	2439.5
COD 排放量	吨	126.48	75.89	73.77
氮氧化物排放量	吨	25334.1	25191.4	25284.5
二氧化硫排放量	吨	9597.1	9252.4	9070.4
主要颗粒物排放总量	吨	9728.9	12101.7	11248.7
吨钢综合能耗	tce/t	617.69	601.01	569
吨钢节约使用新水率	%	0.1203	0.0256	0.0273
氮氧化物减排率	%	0.003	0.0032	-0.0159
二氧化硫减排率	%	0.1023	0.0419	0.0929
主要颗粒物减排率	%	-0.0341	-0.2439	0.0705
吨钢综合能耗下降率	%	0.0112	0.027	0.0532
COD 减排率	%	-0.525	0.4	0.028
总耗电量	万千瓦时	1467148	1481361	1490784
总耗煤量	吨标准煤	15442384	15389490	15079108

表 5-5 鞍钢股份标准化数据

因素层	指标	2019	2020	2021	标准值
驱 动 力 指 标 (D)	D1 资产总额	0	0.000813425	0.033213712	1
	D2 主营业务收入	0.017779735	0	0.135781147	1
	D3 企业电消耗总量	1	0.991127334	0.985244893	0
	D4 钢压延加工销售量	0.070470234	0.010150568	0	1
状 态 指 标 (S)	S1COD 排放量	0.524621212	0.980880231	1	0
	S2 氮氧化物排放量	0.974761231	1	0.983533781	0
	S3 二氧化硫排放量	0.908676353	0.968443319	1	0
	S4 主要颗粒物排放总量	1	0.838661862	0.896661454	0
	S5 吨钢综合能耗	0.691249207	0.797019658	1	0
	S6 是否遵守法律法规	1	1	1	1
	S7 是否应用清洁生产	1	1	1	1
响 应 指 标 (R)	R1 吨钢节约使用新水率	1	0	0.017951426	0.021119
	R2 氮氧化物减排率	0.151321057	0.152922338	0	1
	R3 二氧化硫减排率	0.726835138	0	0.613718412	1
	R4 主要颗粒物减排率	0.667302799	0	1	0.938613
	R5 吨钢综合能耗下降率	0	0.376190476	1	0.1
	R6COD 减排率	0	1	0.597837838	0.645405
	R7 是否实施环保宣传和教	1	1	1	1

5.3 鞍钢股份评价指标权重的确定

本文选取层次分析法对所选取的评价指标进行赋权,采用发送邮件以及在线小程序的形式向专家们发放问卷,一共发放 30 张,其中 8 位钢铁企业工程师、8 位研究环境审计领域的专家、3 位审计学者和 11 位有过审计钢铁企业工作经验的审计工作人员,最终总共收到有效的回馈问卷 23 张。把得到的专家打分进行统计总结,最后构建了判断矩阵并且选取 AHP 计算出指标层及影响因素层的权重。

5.3.1 指标层权重分析

(1) 确定驱动力指标层权重。首先，依据专家对驱动力指标层中四个指标的评分情况，即资产总额 (D1)、主营业务收入 (D2)、企业电消耗总量 (D3)、钢压延加工销售量 (D4)。建立驱动力指标层判断矩阵 D，特征向量用 W_D 来表示。

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/5 & 1/5 \\ 3 & 1 & 1 & 1/2 \\ 5 & 1 & 1 & 2 \\ 5 & 2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

其次，对矩阵 D 进行归一化处理，计算出驱动力因素层每个指标的权重。再根据公式 (5-1) 和 (5-2) 计算得出矩阵 D 特征向量为：

$$\overline{W}_D = (0.4368, 1.1447, 2.0000)$$

再根据公式 (5-3) 对 \overline{W}_D 进行归一化处理，计算得出：

$$W_D = (0.4368, 1.1447, 2.0000)$$

最后，对判断矩阵 D 进行一致性检验。依据公式 (5-4) 和 (5-5) 计算得到 $\lambda_{\max}=4.1716$ ， $CI=0.0572$ ，该层级判断矩阵为 4 阶因此 $RI=0.9$ ，则计算得出 $CR=0.0633 < 0.1$ ，因此表示这个矩阵通过一致性检验，赋权有效。驱动力指标层相对权重为表 5-6 所示：

表 5-6 鞍钢股份驱动力指标层判断矩阵

驱动力指标 (D)	D1	D2	D3	D4	W_i
D1	1	1/3	1/5	1/5	0.0720
D2	3	1	1	1/2	0.2345
D3	5	1	1	2	0.3767
D4	5	2	1/2	1	0.3168

$\lambda_{\max}=4.1716$ ， $CI=0.0572$ ， $RI=0.9$ ， $CR=0.0636$ ， $CR < 0.1$ ，满足一致性检验。

(2) 确定状态指标层权重。状态层指标权重计算过程与驱动力指标层一致，因此能得出 COD 排放量 (S1)、氮氧化物排放量 (S2)、二氧化硫排放量 (S3)、主要颗粒物排放总量 (S4)、吨钢综合能耗 (S5)、是否遵守法律法规 (S6)、是

否应用清洁生产 (S7) 七个指标判断矩阵 S, 特征向量用 W_S 表示。

$$S = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/2 & 1/2 & 2 & 1/4 & 2 \\ 2 & 1 & 1/2 & 1/2 & 3 & 1/2 & 4 \\ 2 & 2 & 1 & 1 & 5 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 1 & 1 & 3 & 1/3 & 3 \\ 1/2 & 1/3 & 1/5 & 1/3 & 1 & 1/8 & 1/2 \\ 4 & 2 & 1 & 3 & 8 & 1 & 8 \\ 1/2 & 1/4 & 1/4 & 1/3 & 2 & 1/8 & 1 \end{bmatrix}$$

判断矩阵 S 特征向量:

$$W_S = (0.272, 0.183, 0.183, 0.099, 0.105, 0.105, 0.054)$$

$\lambda_{\max}=7.2079$, $CI=0.0347$, 该层级判断矩阵为 7 阶因此 $RI=1.32$, 则计算得出 $CR=0.0263 < 0.1$, 代表矩阵 S 满足一致性检验。状态指标层相对权重为表 5-7 所示:

表 5-7 鞍钢股份状态指标层判断矩阵

状态指标 (S)	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	W_i
S1	1	1/2	1/2	1/2	2	1/4	2	0.0840
S2	2	1	1/2	1/2	3	1/2	4	0.1323
S3	2	2	1	1	5	1	4	0.2115
S4	2	2	1	1	3	1/3	3	0.1613
S5	1/2	1/3	1/5	1/3	1	1/8	1/2	0.0400
S6	4	2	1	3	8	1	8	0.3226
S7	1/2	1/4	1/4	1/3	2	1/8	1	0.0483
$\lambda_{\max}=7.2079$, $CI=0.0347$, $RI=1.32$, $CR=0.0263$, $CR < 0.1$, 满足一致性检验。								

(3) 确定响应指标层权重。该层有吨钢节约使用新水率 (R1)、氮氧化物减排率 (R2)、二氧化硫减排率 (R3)、主要颗粒物减排率 (R4)、吨钢综合能耗下降率 (R5)、COD 减排率 (R6)、是否实施环保宣传和教育 (R7) 共七个指标, 特征向量用 WR 表示。

$$R = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 1/2 & 2 & 1/3 & 1/2 & 4 \\ 2 & 1 & 1 & 3 & 1/3 & 1/2 & 8 \\ 2 & 1 & 1 & 4 & 1/2 & 2 & 8 \\ 1/2 & 1/3 & 1/4 & 1 & 1/5 & 1/5 & 3 \\ 3 & 3 & 2 & 5 & 1 & 2 & 8 \\ 2 & 2 & 1/2 & 5 & 1/2 & 1 & 7 \\ 1/4 & 1/8 & 1/8 & 1/3 & 1/8 & 1/7 & 1 \end{bmatrix}$$

判断矩阵 R 特征向量:

$$W_R = (0.291, 0.127, 0.127, 0.082, 0.239, 0.059, 0.075)$$

$\lambda_{\max}=7.2266$, $CI=0.0378$; 该层级判断矩阵为 7 阶因此 $RI=1.32$, 由此计算得出 $CR=0.0286 < 0.1$, 表示矩阵 R 通过一致性检验。响应指标层相对权重为表 5-8 所示:

表 5-8 鞍钢股份响应指标层判断矩阵

响应指标 (S)	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	W_i
R1	1	1/2	1/2	2	1/3	1/2	4	0.0930
R2	2	1	1	3	1/3	1/2	8	0.1465
R3	2	1	1	4	1/2	2	8	0.1972
R4	1/2	1/3	1/4	1	1/5	1/5	3	0.0511
R5	3	3	2	5	1	2	8	0.3076
R6	2	2	1/2	5	1/2	1	7	0.1809
R7	1/4	1/8	1/8	1/3	1/8	1/7	1	0.0237

$\lambda_{\max}=7.2266$, $CI=0.0378$, $RI=1.32$, $CR=0.0286$, $CR < 0.1$, 满足一致性检验。

5.3.2 因素层权重分析

依据专家对驱动力、状态、响应的打分, 建立因素层判断矩阵 X, 特征向量以 W_X 表示。其判断矩阵 X 如下所示:

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1/3 & 1/4 \\ 3 & 1 & 1/2 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

判断矩阵 A 特征向量 $W_A = (0.1220, 0.3196, 0.5584)$; $\lambda_{\max} = 3.0183$, $CI = 0.003$ 。该层级判断矩阵为 3 阶因此 $RI = 0.58$, 则计算得出 $CR = 0.0158 < 0.1$, 代表矩阵 A 通过一致性检验。因素层相对权重为表 5-9 所示:

表 5-9 鞍钢股份因素层判断矩阵

评价指标	驱动力 (D)	状态 (S)	响应 (R)	Wi
驱动力 (D)	1	1/3	1/4	0.1220
状态 (S)	3	1	1/2	0.3196
响应 (R)	4	2	1	0.5584

$\lambda_{\max} = 3.0183$, $CI = 0.0091$, $RI = 0.58$, $CR = 0.0158$, $CR < 0.1$, 满足一致性检验。

综上, 通过采取层次分析法分别对影响因素层和指标层进行赋权, 并在这个基础上, 运算得到每个指标的最终权重。其最终权重表为表 5-10 所示:

表 5-10 环境绩效审计评价指标最终权重表

目标层	因素层	权重	指标	权重	综合权重
鞍 钢 股 份 环 境 绩 效 审 计 综 合 评 价	驱动力指标 (D)	0.122	D1 资产总额	0.0719	0.0088
			D2 主营业务收入	0.2345	0.0286
			D3 企业电消耗总量	0.3767	0.0459
			D4 钢压延加工销售量	0.3168	0.0386
	状态指标 (S)	0.320	S1COD 排放量	0.0840	0.0268
			S2 氮氧化物排放量	0.1323	0.0423
			S3 二氧化硫排放量	0.2115	0.0676
			S4 主要颗粒物排放总量	0.1613	0.0515
			S5 吨钢综合能耗	0.0400	0.0128
			S6 是否遵守法律法规	0.3225	0.1031
	响应指标 (R)	0.558	S7 是否应用清洁生产	0.0483	0.0154
			R1 吨钢节约使用新水率	0.0930	0.0519
			R2 氮氧化物减排率	0.1465	0.0818
			R3 二氧化硫减排率	0.1972	0.1101
R4 主要颗粒物减排率			0.0511	0.0285	
R5 吨钢综合能耗下降率			0.3076	0.1718	
R6COD 减排率			0.1809	0.1010	
R7 是否实施环保宣传和教育	0.0237	0.0132			

从上表可以看出, 第一, 响应指标的加权系数是最大的, 这意味着它对目标

层的影响力是最大的，可以协助公司更好地进行环保节能减排的决策。在响应层指标中，与其它指数相比，吨钢综合能耗下降率、二氧化硫减排率以及 COD 减排率的权重明显偏高，这说明了鞍钢股份应当加强对节能减排和环保技术改造的投入，积极发展清洁生产，降低煤炭和电力等能源的消费，对空气污染物的排放进行有效地控制，进而达到使企业向绿色、低碳的目的。其次，状态指标所占的权重也很大，可以用来衡量鞍钢股份公司在实施环保绩效审计时是否注重节约，是否注重低碳发展，是否注重环保。在这些因素之中，COD 排放量、二氧化硫排放量、氮氧化物排放量、法律法规遵守情况和吨产品综合功耗的整体比重比较大，能够对钢铁企业的碳排放状况进行更直接的表征，进而对企业的环保节能减排潜能进行了发掘。在驱动力指标中，企业电消耗总量与钢压延加工销售量的指标具有很高的权重，说明了通过提高这两个指标的价值，来实现对清洁环境节能减排的目标。。

5.4 环境优值模型的应用

5.4.1 环境优值的计算

将鞍钢股份和对照的标杆企业进行标准化处理的数据和各个指标最终权重代入到环境优值模型公式（4-1）中。

公式中的 F_i 代表鞍钢股份每个指标经过标准化处理后的数据， V_i 代表理想值是经标准化处理后的审计标准值， B_i 依据上下增减限度，选择固定值为 1。采取环境优值模型公式运算得到鞍钢股份近三年各指标的环境优值数据，如表 5-11、表 5-12、表 5-13 及表 5-14 所示。

表 5-11 鞍钢股份 2019 年环境优值

因素层	指标	综合权重	环境优值	
驱动力指标 (D)	D1 资产总额	0.0088	1	0.1157
	D2 主营业务收入	0.0286	0.9647	
	D3 企业电消耗总量	0.0459	1	
	D4 钢压延加工销售量	0.0386	0.8640	
状态指标 (S)	S1COD 排放量	0.0268	0.2752	0.1610
	S2 氮氧化物排放量	0.0423	0.9501	
	S3 二氧化硫排放量	0.0676	0.8257	
	S4 主要颗粒物排放总量	0.0515	1	
	S5 吨钢综合能耗	0.0128	0.4778	
	S6 是否遵守法律法规	0.1031	0	
	S7 是否应用清洁生产	0.0154	0	
响应指标 (R)	R1 吨钢节约使用新水率	0.0519	0.9582	0.2377
	R2 氮氧化物减排率	0.0818	0.7202	
	R3 二氧化硫减排率	0.1101	0.0746	
	R4 主要颗粒物减排率	0.0285	0.0736	
	R5 吨钢综合能耗下降率	0.1718	0.01	
	R6COD 减排率	0.1010	0.4165	
	R7 是否实施环保宣传和教育	0.0132	0	

表 5-12 鞍钢股份 2020 年环境优值

因素层	指标	综合权重	环境优值	
驱动力指标 (D)	D1 资产总额	0.0088	0.9984	0.1204
	D2 主营业务收入	0.0286	1	
	D3 企业电消耗总量	0.0459	0.9823	
	D4 钢压延加工销售量	0.0386	0.9798	
状态指标 (S)	S1COD 排放量	0.0268	0.9621	0.1759
	S2 氮氧化物排放量	0.0423	1	
	S3 二氧化硫排放量	0.0676	0.9379	
	S4 主要颗粒物排放总量	0.0515	0.7033	
	S5 吨钢综合能耗	0.0128	0.635	
	S6 是否遵守法律法规	0.1031	0	
	S7 是否应用清洁生产	0.0154	0	
响应指标 (R)	R1 吨钢节约使用新水率	0.0519	0.0004	0.2196
	R2 氮氧化物减排率	0.0818	0.7175	
	R3 二氧化硫减排率	0.1101	1	
	R4 主要颗粒物减排率	0.0285	0.8810	
	R5 吨钢综合能耗下降率	0.1718	0.0762	
	R6COD 减排率	0.1010	0.1257	
	R7 是否实施环保宣传和教育	0.0132	0	

表 5-13 鞍钢股份 2021 年环境优值

因素层	指标	综合权重	环境优值	
驱动力指标 (D)	D1 资产总额	0.0088	0.9347	0.1128
	D2 主营业务收入	0.0286	0.7469	
	D3 企业电消耗总量	0.0459	0.9707	
	D4 钢压延加工销售量	0.0386	1	
状态指标 (S)	S1COD 排放量	0.0268	1	0.1896
	S2 氮氧化物排放量	0.0423	0.9673	
	S3 二氧化硫排放量	0.0676	1	
	S4 主要颗粒物排放总量	0.0515	0.8040	
	S5 吨钢综合能耗	0.0128	1	
	S6 是否遵守法律法规	0.1031	0	
	S7 是否应用清洁生产	0.0154	0	
响应指标 (R)	R1 吨钢节约使用新水率	0.0519	1.00E-05	0.1628
	R2 氮氧化物减排率	0.0818	1	
	R3 二氧化硫减排率	0.1101	0.1492	
	R4 主要颗粒物减排率	0.0285	0.0038	
	R5 吨钢综合能耗下降率	0.1718	0.81	
	R6COD 减排率	0.1010	0.0023	
	R7 是否实施环保宣传和教育	0.0132	0	

表 5-14 鞍钢股份三年环境优值评价等级

环境优值	2019	2020	2021
U	0.5144	0.5160	0.4652
等级评价	中	中	中

5.4.2 评价结果分析

(1) 采用 AHP 计算出影响因素层及指标层权重，接着采取环境优值模型运算得到鞍钢股份 2019-2021 年三年的环境优值数据，再对案例企业鞍钢股份环保节能水平开展评价，最后以评价结果为依据认定鞍钢股份的环境优值水平为中。鞍钢股份 2019 年—2021 年环境优值趋势如图 5-2 所示。

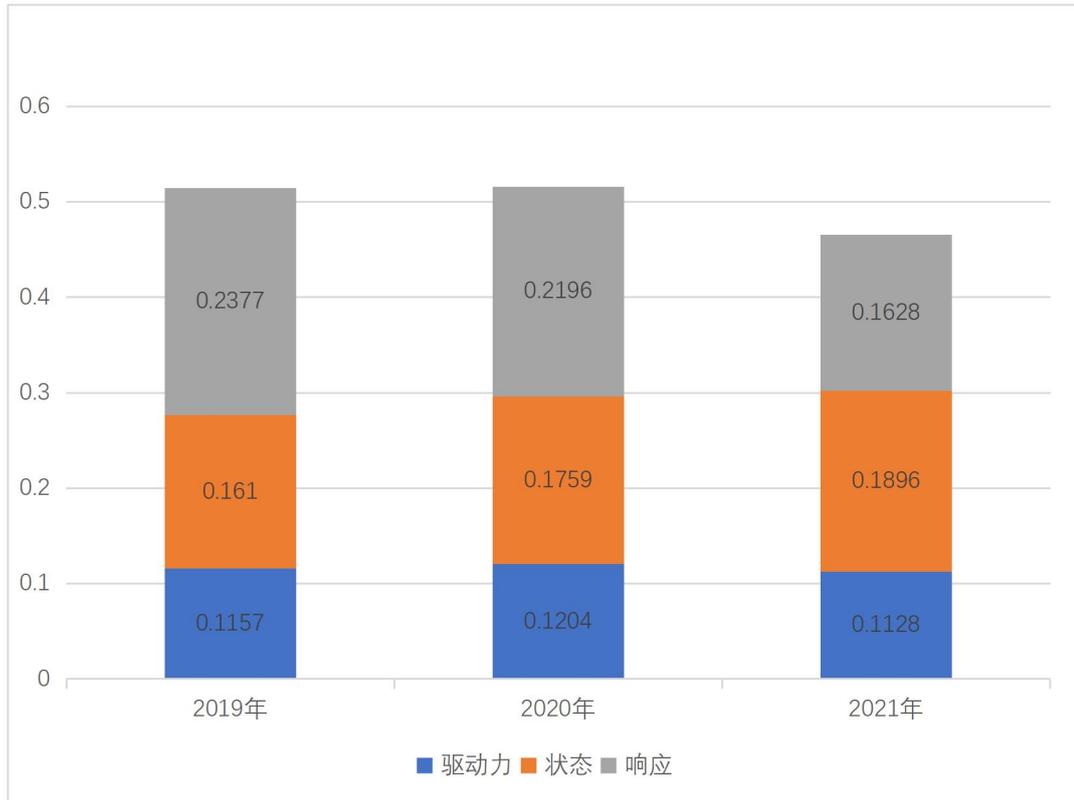


图 5-2 鞍钢股份 2019 年—2021 年环境优值趋势

由图 5-2 可知，鞍钢股份在 2019 年—2021 年间环境优值数值总体上表现略有小幅上升再大幅下降的情况，这代表 2021 年鞍钢股份公司环保水平及节约能源降低排污能力有所提升。2020 年—2021 年环境优值数值降幅较大，分析研究其重要因素是 2020 年—2021 期间，鞍钢股份公司加大环保力度有效提高节能减排水平，环保项目投入力度加大，具体为投入实施 1# 高炉炉前除尘改造、炼钢一分厂增设三次除尘等 80 项超低排放改造项目，持续推动实施“以气代煤”，充分利用煤气资源，提升二次能源回收利用水平，在 2020 年投入大量环保资金融入生产全链条，导致驱动力、状态及响应因素的环境优值数值都出现一定程度的降低，最终于 2021 年环境优值数值降到最低。结果显示，鞍钢股份公司内部的环境绩效走势呈现出较为良好的状态，企业环保水平节能减排水平整体表现出上升的状态。根据表 4-2 钢铁企业环境绩效审计评价等级表，鞍钢股份近三年来的环境优值评价水平都是中等，这能体现出鞍钢股份近年来总体上一一直在较为积极地履行环保的义务，并已经获得了显著的效果，在我国钢铁行业中占领中游的水平。

(2) 影响因素分析。准则层中驱动力因素、状态因素和响应因素三年环境优值均值分别为 0.2067, 0.1755, 0.1163。

状态因素的总体变化较为平缓,表现出上升趋势,看似状态层次节能减排表现逐年降低,实际由于状态因素层包含负向指标,负向指标的降低导致环境优值的上升。其中大气污染物、固体颗粒物的排放均已符合国家标准或者是行业标准,与理想标准值之间的虽然仍有一定的差距,但其差距较小,其中 COD 排放量和吨钢综合能耗已经符合国家先进值。但是,这两个因素在 2020 年和 2021 年有轻微的上升,究其原因主要是 COD 排放量、SO₂ 排放量以及吨钢综合能耗与标准值间的差距变大,不过因为这三个指标的性质属于负向指标,也就是说越小于理想标准值越代表更好,所以,虽然这两年环境优值数值略有小幅增加,可实际说明 COD 和 SO₂ 的排放量得到控制并逐年减少,生产每吨钢所需要消耗的能源得到降低。驱动力环境优值走势比较稳定,表现出先小幅升高再下降的趋势,三年间的环境优值均值虽然小幅高于状态因素,但也呈现出中等的水平。最后响应因素相对于另外两个因素来说水平是较为令人不满意的可以说是较差,虽然响应因素环境优值数值的走向也是一年比一年低,但其均值较高。最重要的原因是鞍钢股份氮氧化物减排率、SO₂ 减排率和主要颗粒物减排率与行业标杆宝钢股份还有着不小程度上的差距,造成响应指标环境优值相对较高,但是在行业中也表现较为中等。

5.5 提升鞍钢股份环境绩效评价指标体系的对策建议

5.5.1 完善环境绩效审计评价制度

我国关于环境绩效审计评价指标体系的研究起步较晚,发展较为缓慢,而且缺少统一的规范性,再者相关环境绩效审计和环境绩效审计评价指标体系的立法还未成熟,造成企业陷入如何选择以及选择何种的指标体系的窘境。所以,国家相关部门亟需深层次地完善有关环境绩效审计评价体系的政策法规,推动各行业协会自主加强指标体系规范性建设,确保环境绩效审计评价指标的选取和评价体系的构建有法可依,有据可循。

5.5.2 加强碳审计人才队伍建设

为确保企业环境绩效审计评价指标体系得到有效应用,需要环境绩效审计人员给企业提供专业的技术指导,并且由于环境绩效审计评价工作涉及到环境学、经济学、统计学等多门学科,因此,对环境绩效审计人员的专业性有着较高的要求,并要加强对复合型专业人才的培养。首先,环境绩效审计人员在提升自身审计理论知识的同时,还需学习环境生态、经济学等方面的知识,结合重要知识运用于实际的环境绩效审计开展过程中,确保环境绩效审计评价工作顺利开展。其次,企业可以通过培养内部审计人员专业能力和借助外部专家力量的方式储备复合型人才。一方面,企业内部审计人员可以通过自主学习,主动参加环境绩效审计相关培训课程,来提升自身专业知识储备,增强专业胜任能力;另一方面,企业也可以利用专业的中介机构,通过聘请经验丰富的环境绩效审计专家,开展环境绩效审计内部培训,为企业构建环境绩效评价指标体系提供专业指导。

5.5.3 完善环境绩效审计的信息披露机制

(1) 加强信息沟通。开展环境绩效审计评价工作过程中,需要加强各部门之间的信息沟通与交流,及时发现问题,并提出解决办法,增强环境绩效审计工作效率。首先,建立环境绩效审计数据网,实现数据共享。提升环境绩效审计数据收集整理效率,确保所得数据的真实与完整。其次,建立环境绩效审计质量控制体系,实施全面监督,规范环境绩效审计工作。提高企业、政府与社会三方之间的信息交流,鼓励人民群众积极参与监督,反推环境绩效审计公开化,从而能客观评价环境绩效审计工作质量。

(2) 提升信息披露质量。不管是开展环境绩效审计工作过程中,还是环境绩效审计工作完成后,都必须及时信息披露。运用环境绩效审计评价指标体系对企业进行综合评价依赖于准确可靠的数据支撑,如果与环境因素相关的指标数据信息披露不完全或存在缺失,将造成评价结果与实际情况有一定的偏差。当环境绩效审计工作完成后,企业应及时对环境绩效审计评价情况进行披露,主动接受公众监督确保信息公开透明。

6 结论与展望

6.1 研究结论

化石能源是人类社会发展的推进器，伴随着经济的持续发展，其给人类带来了大量的资源，给人类的生活带来了便利，但也带来了大量的能量消费。由于对矿物资源的开发和使用，造成了严重的生态问题，同时也造成了大量的污染物的释放，加剧了气候变化的恶化。所以，在保持天然生态环境不受破坏的同时，保持社会、经济的迅速发展，已成为一个迫切需要解决的问题。在我国低碳经济发展的大背景下，通过环境绩效审计来监测公司的低碳环保治理，有助于公司有效控制自己的污染排放，实现企业自己的社会环保责任。

现阶段我国针对于环境绩效审计的研究尚处于初级阶段，还未建立一套行之有效有关钢铁行业的环境绩效审计评价指标体系。所以，本文通过对国内外环境绩效审计相关研究成果的梳理研究，再运用 DSR 模型辅助建立了鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系，并利用环境优值模型做为评价方法，针对鞍钢股份环境绩效水平开展评价，可以得到以下的三个结论：

第一，通过对现有文献的分析，我们认为，当前，我们还没有建立起一套能够全面反映和评估钢铁企业污染物排放状况的评价指标体系，有待于在未来的研究中加以补充和改进。环境绩效审计在我国的发展起步比较晚，有关的理论研究尚且处于一个初步的探讨阶段，关于企业环境绩效审计的评价指标体系的研究还比较缺乏。但是，钢铁行业是国民经济中的一个重要的基础行业，它所产生的二氧化硫、氮氧化合物的排放量，在我国的工业企业中所占有的比重非常大，因此它对大气环境造成的影响不可低估。所以，本文提出了建立一种适用于我国钢铁行业的环境绩效审计评价指标体系，并以此来监管治理我国钢铁行业的各类污染排放。

第二，本文以 DSR 模型为基础在此上建立的环境绩效审计评价指标体系在案例公司鞍钢股份中得到应用，说明了运用 DSR 模型是科学的及有效的。本文以 DSR 模型为基础并结合鞍钢股份生产经营过程中的排放特征，构建出包含目标层、因素层及指标层的环境绩效审计评价指标体系，且把指标分配到了对应的驱动力、

状态及响应层，从多角度全方位地体现出案例企业鞍钢股份的整体状况。以鞍钢股份为例，选取层次分析法将所选指标赋权，把定性指标进行量化处理，让不同性质的指标之间可以进行相互比较，最终计算出选取指标的综合权重。

第三，选择了一种适合我国国情的环保效益评估方法——“环境优值模型”，对我国工业生产中的环境绩效评价具有一定的参考意义。运用环境优值模型，对鞍钢股份的污染物排放展开了一次评估，得到了该公司的污染物排放水平的评估结论，其评估的结果是中等，与现实的情况相差不大，这就证明了，环境优值模型该评价方法是可行的。根据分析结论及个案公司的实际情况，针对鞍钢股份目前存在的问题，从三个方面对其提出了改善意见：一是大力发展新能源及绿色能源，减少对煤、电等资源的消耗；二是构建能源管控体系，增强能源利用的有效性；第三点是完善排污监控体系，实现与环保考核有关的环保资料的公开。

6.2 研究不足

自然环境和人们的生活有着密切的联系，与我国的可持续发展也有着千丝万缕的关系。在目前所倡导的民生建设中，大气品质的提升也被列入了进来，而在目前，环境审计已经成为一种全方位发展的趋势。国家审计署重视对生态环境审计工作，推动了生态环境的发展，让人们能够享受到绿水青山和优质的生态环境质量。

总而言之，为加快“洁净蓝天”建设的脚步，考察审核我国现阶段的生态治理状况，亟需构建出一套完整且行之有效的环境绩效审计评价指标体系，应用于指标体系在实践当中，当作一种评价生态环境极其重要的工具。但笔者所建立的环境绩效审计指标体系也有一定程度的不足：

第一，目前国内对于钢铁企业的环境绩效审计工作还很薄弱，相关的理论也不多，所以对于环保方面的审核没有一个明确的参照，因此，笔者所构建的环境绩效审计评价体系中，在评价指标的选取上还有一定的改进余地。

第二，本文选取层次分析法进行赋权，虽然在研究中比较普遍，但在专家打分的阶段中具有一定程度上的主观性，客观性略有不足。

第三，由于环境质量状况是动态变化的，污染物来源也是多样化的，生态环境质量同样也是与社会经济发展相关联的，因此，现阶段本文所建立的环境绩效

审计评价指标体系尚且比较适用,但随着社会经济的不断发展,在今后的研究中还需要考虑其他因素。所以,要进行某些对应的改变,这样才能更有效更具有说服力。

6.3 研究展望

因为笔者的知识量和对公司的环保资料缺乏足够的了解,所以在建立评价指标体系时,与之有关环境指标及钢铁产业的资讯会显得有些不够完善。

(1) 环境绩效审计评价指标的构建还有待加以完善。本文在选取环境绩效审计评价指标过程中,通过总结整理了国内外已有研究成果,并在此基础上连系钢铁行业的相关特点,选取出以鞍钢股份为案例的钢铁企业环境绩效审计评价指标,但是这些指标是否可以准确评价企业环保节能工作还有待加强验证。其次,本文采用 DSR 模型建立鞍钢股份环境绩效审计评价指标体系,没有和其他模型进行比较。

(2) 本文选取层次分析法计算所选指标的权重,希望未来研究此方面的后来人能够对层次分析法进行改善或是与其他方法相融合,创新出更符合我国钢铁企业指标赋权方法。

伴随着国家对生态环境的日益关注,在未来的发展过程中,环境进行审计将会是一种必然趋势。相信通过有关的法律法规的实施,以及对有关问题的深入探讨,可以使企业的环保观念得到进一步的提升,从而使公司的环境绩效审计评价指标体系变得更为健全。

参考文献

- [1] Burritt R L , Tingey-Holyoak J . Forging cleaner production: the importance of academic-practitioner links for successful sustainability embedded carbon accounting[J]. Journal of Cleaner Production, 2012, 36:39-47.
- [2] Cook W . van Bommel, Séverine, Turnhout E . Inside environmental auditing: effectiveness, objectivity, and transparency[J]. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2016, 18:33-39.
- [3] De Burgos Jiménez, Jerónimo, Céspedes Lorente, José J. Environmental performance as an operations objective[J]. International Journal of Operations & Production Management,2018 21(12):1553-1572.
- [4] Emmanuel K , Jiquan Z , Zhijun T , et al. The DPSIR Model for Environmental Risk Assessment of Municipal Solid Waste in Dar es Salaam City, Tanzania[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2018, 15(8):1692-1698.
- [5] Hansen, S. Schaltegger.The sustainability balanced scorecard. A systematic review of architectures [J]. Bus. Ethics,133 (2) (2016),pp.193-221.
- [6] Henri and Journeault, Environmental Audit, A Possible Source of Information for Financial Auditors[J]. Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica, 2008 (1): 66-74.
- [7] Reed ,John. How to Increase the Impact of Environmental Performance Audits[J].International Journal of Government Auditing ,Date: 2014(24):15-26.
- [8] Seager T P,Satterstrom F K,Linkov I,et al.Typological review of environmental performance metrics (with illustrative examples for oil spill response)[J]. Integr Environ Assess Manag. 2007, 3(3):310-321.
- [9] Sylvia van Leeuwen. Developments in environmental auditing by supreme audit institutions[J]. Environmental Management, 2004, 33(2):163-172.
- [10] Trumpp. C, Endrikat. J, Zopf.C et al, 2015, Definition,Conceptualization, and

Measurement of Corporate Environmental Performance:A Critical Examination of a Multidimensional Construct [J], Journal of Business Ethics, 126, (2), pp. 185-204.

[11] Wehrich Dietmar.Performance audit in Germany concerning environmental issues[J]. Sustainability Accounting ,Management and Policy Journal , 2017 , 9(1):36-42.

[12] WGEA . First Survey on Enviromental Auditing [R].USA : WGEA ,2014.1

[13]陈涛,王长通.大气环境绩效审计评价指标体系构建研究——基于 PSR 模型 [J]. 会计之友,2019(15):128-134.

[14]陈献,张瑞美,王贵作.构建我国用水审计制度框架的初步探索[J].水利发展研究,2010(8):84-87.

[15]冯品.我国环境绩效审计研究现状综述与展望[J].财会通讯,2012(36):31-33.

[16]侯晓靖,马丽.大气污染防治审计研究综述[J].会计之友,2019(03):32-35.

[17]金友良,许丽君.工业园区环境绩效审计指标体系构建[J].会计之友,2019(22):141-147.

[18]韩士专,杜丽慧.基于 PSR 模型的政府环境绩效审计研究——以江西省为例 [J]. 财会通讯,2016(22):8-12.

[19]靳玮.大气环境治理绩效审计的评价体系[D].北京交通大学,2019.

[20]李山梅.环境优值模型在环境绩效审计中的应用评述[C].中国环境科学学会 (Chinese Society for Environmental Sciences).2015 年中国环境科学学会学术年会论文集.中国环境科学学会 (Chinese Society for Environmental Sciences):中国环境科学学会,2015:1345-1351.

[21]李晓琴,银元.低碳旅游景区概念模型及评价指标体系构建[J].旅游学刊,2012(3):84-89.

[22]刘丹.水资源环境绩效审计评价体系研究[J].审计月刊,2015(1):15-18.

[23]刘丽波.当前江西工业企业运营状况分析及成本降低路径[J].中国统计,2016(08):65-67.

[24]刘洋,王爱国,刘承伟.生态文明绩效审计理论体系构建[J].财会通讯,2019(19):86-90.

- [25] 龙姮. 北京市固体废物处置环境绩效审计指标评价体系研究[D]. 湘潭:湘潭大学, 2016.
- [26] 罗喜英, 张媛, 王雨秋. 基于“3E”三角模型的企业碳绩效评价指标体系构建[J]. 财会通讯, 2018(29):61-64.
- [27] 吕向云, 李瑛. 我国政府环境绩效审计评价体系初探[J]. 商业会计, 2010(13):40-41.
- [28] 那洪明, 高成康, 郭玉华, 等. “中国式”电炉炼钢流程碳排放特点及其源解析[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2019, 40(2):212-217.
- [29] 宁晓刚. 太原市高新区低碳评价指标体系研究[D]. 太原:山西大学, 2015.
- [30] 牛彦绍, 刘文秀. 基于 DPSIR 模型的自然资源绩效审计评价指标及其筛选[J]. 河南工业大学学报(社会科学版), 2017, 13(03):69-77.
- [31] 齐蓓蓓. 生态文明建设背景下的政府环境审计研究[J]. 时代经贸, 2017(15):47-48.
- [32] 苏利平, 程爱红. 稀土企业环境绩效评价指标体系及模型构建[J]. 会计之友, 2016(24):84-88.
- [33] 王爱华, 李双双. 企业低碳审计 DSR 模型评价指标体系构建[J]. 审计与经济研究, 2016, 31(02):42-51.
- [34] 王帆. 企业碳排放审计评价体系的构建与检验—基于生态文明建设的视角[J]. 南京审计学院学报, 2015, 01:31-39.
- [35] 王涵, 李谦. 火电行业低碳绩效审计评价指标体系构建及应用研究[J]. 河南财政税务高等专科学校学报, 2019, 33(06):27-33.
- [36] 王如燕. 政府环境绩效审计标准研究[J]. 财会月刊, 2006(21):54-55.
- [37] 王素梅. 环境绩效审计的发展研究:基于国家治理的视角[J]. 中国行政管理, 2014(11):62-65.
- [38] 吴腾飞. 基于 PSR 模型的大气污染治理绩效审计评价体系研究[J]. 市场周刊(理论研究), 2018(04):120-121.
- [39] 吴育华, 卢静. 城市环境保护工作效率评价[J]. 天津大学学报(社会科学版), 2006(04):7-11.
- [40] 薛大维, 张宁, 王甲山, 朱志红. 1998—2015 年环境审计研究回顾与述评——

基于文献计量分析法[J]. 华北水利水电大学学报(社会科学版), 2017, 33(06): 60-64.

[41] 薛富平. 对我国目前开展环境绩效审计的几点建议[J]. 财会研究, 2012(19): 65-66+75.

[42] 徐杰, 陈明禹. 我国石化行业环境绩效及其影响因素研究——基于企业环境责任信息披露的分析框架[J]. 产业经济评论, 2017(06): 104-113.

[43] 肖晔. 基于 PSR 模型的钢铁企业环境绩效审计研究[D]. 南昌: 江西师范大学, 2021.

[44] 闫天池. 生态宜居城市环境绩效审计方法体系研究[M]. 中国财政经济出版社, 2010.

[45] 杨斌, 石龙宇, 李春明. 农村生态社区概念及评价指标体系[J]. 环境科学与技术, 2015, 38(S2): 419-423.

[46] 张爱美, 董雅静, 吴卫红, 李文瑜. 基于复合权重-TOPSIS 法的我国化工企业环境绩效评价研究[J]. 科技管理研究, 2014, 34(18): 48-52+55.

[47] 张永红, 程丽媛, 李仪. 煤层气企业环境绩效评价指标体系构建——基于 BSC 和 GEVA [J]. 会计之友, 2018 (02): 102-106.

[48] 郑石桥. 政府审计功能: 理论框架和例证分析[J]. 会计之友, 2015(13): 134-138.

[49] 周瑞芳, 李启旭. 基于 DPSIR 概念西北水环境审计评价指标体系构建[J]. 水利技术监督, 2020(01): 68-70.

致 谢

写到这里也就意味着我三年的研究生生涯就要结束,这不仅是研究生的三年也是本科的四年,段家滩的这七年承载了太多太多……穿过段家滩的小巷子身处市井之中,仿佛身体在此沉眠。但又时常感觉这七年过得无滋无味、浑浑噩噩,想做的事没有去做,该做的事也没有去做,倒是某些不好的事做了一堆。我自认为本性纯良时常怀有一些善意,也时常心存感激,有时总能发现生活中的一些美,但有时有意志沉沉,总之有好有坏,但我还是要在这里感谢与我相知相识的每个人。

首先,我要感谢我的导师王学龙教授,是他将我收入“龙门”有幸成为其中的一份子,回想起那天双选,可能是我的邮件有所夸大吧。感谢王学龙老师对我这三年来学业上的指导以及认真的教学。无论是课程教学还是论文的选题、开题、修改、定稿等等,王老师都给予了我莫大的帮助,这是我铭记于心的感激。

其次,我还要感谢我可爱的舍友以及其他同学,跟你们的相处是非常的快乐,我们的每次聚餐,饭桌上的推杯换盏我相信都是真情的流露,不掺杂半点虚假。你们也将是我未来人生路上最宝贵的财富(尤其是我的舍友王坤、王晨、王笙宇)。

最后,我也要感谢我的家人朋友,家人永远是最坚强的后盾,他们可以无条件的支持我,在我受伤的时候安慰我鼓励我,没有你们在我身后的默默守护,可能我也不会生活的更加快乐。在此我想对你们说,我会永远地爱着他们,还有我的朋友们。

感谢在我生活路上、求学路上能遇上最好的你们,回首这七年时光,兰州可能早已成为我的第二个家,熟悉的 110 路公交车、熟悉的段家滩、熟悉的小巷子,时光已然逝去,未来在向我们挥手,希望我们都能笑着快乐着洋溢着幸福。