

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 PSR 模型下 T 市大气环境绩效审计评价研究

研究生姓名: 王坤

指导教师姓名、职称: 景丽 教授 靳彦斌 高级会计师

学科、专业名称: 审计硕士

研究方向: 政府审计

提交日期: 2023 年 06 月 19 日

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： 王坤 签字日期： 2023.06.10

导师签名： 肖研 签字日期： 2023.06.15

导师(校外)签名： 靳彦斌 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： 王坤 签字日期： 2023.06.10

导师签名： 肖研 签字日期： 2023.06.15

导师(校外)签名： 靳彦斌 签字日期： 2023.06.14

Research on Audit Evaluation of Atmospheric Environmental Performance in T City Based on PSR Model

Candidate : Wang Kun

Supervisor: Jing Li Jin Yanbin

摘 要

近几年，伴随中国经济全球一体化进程加快，人们的生存品质持续提高，人们除了对衣、食、住、行等基本生活必需品有了更高要求，人们对环境的要求也越来越高，这给我国大气污染防治带来了更大的考验。国家多个省份先后出台了《国家空气质量控制方案》，对空气质量和环境质量进行了有效地控制。然而，为了对政府在执行环保职责的时候，进行一个较为客观、公平的评估，就需要对空气污染管理的情况进行一次全面的评估，让公众对地方政府的空气污染管理绩效有一个全面的认识。但目前，国内对空气质量控制的环境绩效还缺乏一套通用的评估体系，与已取得一定进展的水环境审计相比还存在一定差距，制约了空气质量控制的可持续发展。为完善环境绩效评价体系，帮助相关部门开展其工作，本文利用 PSR 模型，根据案例城市实际情况选取相应指标，采取主客观相结合的方式确定权重，最后通过环境优值模型计算得出结果。

关键词：PSR 模型 绩效审计评价 大气环境绩效审计

Abstract

In recent years, with the advancement of China's economic globalization, people's quality of life has been improving. In addition to basic necessities such as clothing and shelter, the demand for the environment has been higher and this has led to a big challenge for the prevention of air pollution in our country. Several national departments announced the national air quality control plan successively and effectively controlled air quality and environmental quality. However, it is necessary to fully evaluate the air pollution control in order to understand the performance of the local government's air pollution control in order to carry out the objective and fair evaluation to the government in carrying out the responsibility of the environmental protection. However, the environmental performance of air quality control in Japan is still insufficient, and there is still a certain difference compared with the water environmental audit which has already made a certain progress, and the sustainable development of air quality control activity is restricted.

Key words: PSR model ; Performance audit evaluation ; Atmospheric environment performance audit

目 录

1 导论	1
1.1 选题背景和意义	1
1.1.1 选题背景	1
1.1.2 选题意义	2
1.2 国内外研究文献综述	2
1.2.1 国外学者的相关研究成果	2
1.2.2 国内研究现状	4
1.2.3 文献评述	7
1.3 本文研究思路及方法	8
1.3.1 本文研究思路	8
1.3.2 本文研究方法	9
1.4 本文的创新与不足	10
1.4.1 创新点	10
1.4.2 不足之处	10
2 相关概念与理论基础	11
2.1 相关概念界定	11
2.1.1 绩效审计	11
2.1.2 环境绩效审计	11
2.1.3 环境绩效审计评价	12
2.2 相关理论基础	12
2.2.1 可持续发展理论	12
2.2.2 公共环境受托责任理论	13
2.2.3 经济外部性理论	14
3 案例介绍	16
3.1 T 市大气环境污染概况	16
3.2 T 市大气污染治理情况	17
3.3 T 市大气环境绩效审计评价的必要性和可行性	18
3.3.1 必要性	18

3.3.2 可行性.....	19
4 PSR 模型的具体构建	21
4.1 模型介绍.....	21
4.1.1 模型基本原理	21
4.1.2 PSR 模型的适应性研究.....	22
4.2 指标选取原则.....	22
4.2.1 客观性与适当性相结合原则	22
4.2.2 现实性与可行性相结合原则	23
4.2.3 定性与定量相结合原则	23
4.3 建立层次模型.....	24
4.3.1 压力指标	25
4.3.2 状态指标	25
4.3.3 响应指标	26
5 T 市大气环境绩效审计评价	28
5.1 数据的获取	28
5.2 基于 AHP-熵权法组合确定指标权重.....	29
5.2.1 层次分析法过程	29
5.2.2 熵值法修正	33
5.2.3 确定组内权重.....	34
5.3 环境优值模型应用	34
5.4 结果分析与建议	36
5.4.1 评价结果分析	36
5.4.2 相关建议	37
6 研究结论与展望.....	40
6.1 研究结论.....	40
6.2 研究不足与展望.....	41
参考文献	42
后 记	46

1 导论

1.1 选题背景和意义

1.1.1 选题背景

自从改革开放以后，随着经济的快速增长，空气的质量问题也随之出现。从去年开始，全国各地都出现了大气污染问题，华北很多城市的空气质量都出现了“爆表”的情况，让很多人都开始担心起了天气的变化。是否能够赢得这一“蓝天保卫战”，是否能够让空气质量得到改善，关系到广大人民的切身利益。空气质量问题是否能够得到很好的治理，对中国的国民经济和社会的可持续和稳定发展起着至关重要的作用。中国经济社会的发展以燃煤为主，因而产生了大量的“黑烟”。随着我国机动车用量的不断增加，交通拥堵和能源浪费日益严重，导致我国大型城镇出现了“混杂”污染。在中国，空气质量越来越受到人们的关注。以可呼吸颗粒物（PM10）和细颗粒物（PM2.5）为典型污染物的地区大气环境问题日益严重。我国北部，重工业占很大比例，短时间内很难实现转变，空气质量控制的工作也将越来越多，如果这种情况一直存在，不但对人们的身体造成伤害，对整个国家的长期发展也将产生很大的冲击。空气的污染对人体的影响是深远的，可能现在还不明显，但是通过影响动植物的生存，影响天气等，就会逐渐影响到人体。临床症状包括：呼吸、生理功能异常，以及眼睛、鼻子等黏膜组织受到了炎症的影响，这些都是引起哮喘的重要原因。

在 WHO 发布的致癌物质列表中，大气环境中的有害物质被列为一种致癌物质。可见，空气的质量问题已经成了影响人们身体健康的主要问题。在 20 世纪国际社会普遍认为的“八大危害”中，空气污染占了 5 个。为促进环境管理主体完成其受托职责，优化其利用与管理，政府和社会大众应该强化对空气污染防控的实施效果的监督、鉴证与评价。

今年年初，国家审议通过了《关于构建现代环境治理体系的指导意见》、《关于深化环境治理重点任务的意见》和《中央生态环境保护督察工作规定》三个文件，将“构建现代环境治理体系”作为一项重要改革举措，体现了以习近平同志为核心的党中央对生态文明建设和生态环境保护的高度重视。

在大气污染日趋严重的情况下，T 市根据当地情况进行调整，加强了工业、燃煤、机动车、扬尘四类重点污染源的管理。经过这段时间的全力推进，地区的环境质量得到了显著地提升。所以，本文将 T 市作为研究的对象，对其进行了数据搜集，并开展了评估和分析，从中得到了一些经验和启发。

1.1.2 选题意义

开展大气环境绩效审计评价具有其现实意义，具体如下：

一，对大气质量进行绩效审计评价，并选取一定的评价指标。这样，就可以对大气的污染情况展开有效的监管与评估，从而推动空气中的污染问题得到解决。同时，对审计机构展开环境审计有着很好的参考价值，在某种程度上，还可以让空气中的质量得到提升。

二，改进我国大气质量的评价制度。目前，我国的大气环境绩效审计发展较慢，缺少相应的评估指标，使得工作人员没有合适的评估手段，不仅制约了工作的进行与科研成果的深入，而且还会造成难以实现对大气质量的最优调控。本研究旨在利用 PSR 模型，进一步改进我国的大气质量评价系统，为我国大气质量评价系统的建设提供参考，为决策者提供决策依据。

三，在进行环境管理与保护方面，大气环境绩效审计有着非常重要的作用，因此，我们应当深入研究和探讨大气环境绩效审计的评价机制，以期提高全社会对大气环境治理的关注和执行力。

1.2 国内外研究文献综述

1.2.1 国外学者的相关研究成果

1. 关于环境绩效审计的具体概念及外延：WGEA 于 2001 年初颁布审计指南，着重解释了环境绩效审计，并划定了主要内容。Reed, John (2014) 在文中评价环境绩效，指出其中缺点，要求工作人员需要夯实自身能力，通过加强管理来优化环境质量。Snezana Ljubisavljevic (2017) 塞尔维亚共和国环境业绩审查报告了其关于执行、控制和持续改进的各项提案。研究发现，审计结果应该与环保公司在环境改善方面有直接关系，并提供合适的报告。Dietmar Wehrich (2017) 探讨了绩效审计的目的，深

入研究其背景，并对其在实践中的应用进行了考察，结果表明，在进行环境绩效审计时，不但要注意经费的效益，还要注意活动的目的有没有实现，要对环保工作是否取得了应有的成效进行评估。

2. 开展大气污染审计重要性的研究：Chukwu et al. (2007) 提出了以食品加工行业等高污染、高能耗行业为对象，通过对这些行业的环境、大气、等因素的分析，来评估这些行业所产生的环境效应。Shilenje et al. (2015) 本文认为，随着一国经济的发展，其社会经济规模的不断扩张，空气中的污染物将不可避免地增多。所以，要提升管理水平，控制污染物数量，同时，污染性强工业领域进行监控，并定期对其大气污染排放量开展审核，以鼓励洁净燃料的使用，促进国家空气质量监管措施与经济发展计划的实施。Gauld(2016)在此基础上，对旅游地的严重大气污染条件开展了研究，并确定了在旅游地严重大气污染条件下的温室气体总量，为旅游地大气污染治理提供了科学依据。

3. 环境绩效审计评价指标的选取：Lina R. Thatte, H. A. Chande (2014) 以印度 Tana City 为研究对象，从城市发展、自然资源、城市服务、城市环境四个层次对其进行分类，并对其进行了详细的评价。Mateus Ricardo Nogueira Vilanova, Paulo Magalães Filho(2015)等对饮用水供给方面的绩效管理问题开展了研究，先后从经济、社会、环保等三个维度，建立起了对饮用水绩效的评估方法，并对其做出了评估与研究。国际经合组织(2017)在加拿大就中国环保绩效问题开展了研究，从环境经济与可持续发展的二个角度对其开展了评价。Henri and Joumeauit (2017) 从政府环保补贴、环境法律法规的遵从以及企业环保目标的实现三个角度探讨环境绩效审计指标问题。Emmanuel (2018) 以城市垃圾为对象，运用 DPSIR 模型进行研究，从五个角度设置测量指标，运用层次分析法计算相关数值，并提出改进措施。拉斐尔·佩特里 Zanardo et al. (2018) 运用多目标决策支持理论，构建了一个基于多目标的工业领域的环境业绩评价模型。以 COD、浮游植物和生物多样性等为核心，运用熵值方法，对泰国绿港的环境状况进行了评估，为泰国绿港的环保提供了科学依据。James Hale (2019) 认为，环保涉及面广，对其审计的操作难度大，因此，可以建立合理的指标体系，设置可持续发展指标，检验环保成果。

1.2.2 国内研究现状

1. 关于环境绩效审计的具体概念及外延：任琳（2012）将环境绩效审计定义为一种复合型审计，它既针对环境的经济行为，也要审查管理行为，通过综合的、系统的审查和分析，以经济、效益、效果为衡量指标，对政府在环境方面的管理行为的现状进行评估，并给出合理化的意见，从而保证政府在环境保护方面的责任能够得到充分的、高效地执行。王素梅（2014）从宏观的视角出发，站在国家治理的视角上，展开了一系列的研究和分析，并对其发展过程进行了归纳和归纳。她指出，目前大多数的研究都是围绕着环保资金展开的，并不能够对其进行系统的评估，因此，在文章的结尾处，作者给出了一个与我们国家治理能力相适应的环境绩效审计的框架。周宜川等人（2016）提出，环境绩效审计的主要内容应该是：对国家法律和体制的分析，以特定政策的落实程度和效果作为对象，对环保效果进行审计，对整个环境的管理情况的审计，审计的过程中，要坚持经济、效率和效果的统一，要注重将宏观与微观的联系起来，对其进行全面的评价。

2. 环境绩效审计理论的研究：在此基础上，本文提出了一种新的视角来审视和分析环境业绩审计的方法。薛洪岩、饶雪（2018）通过研究资料，认为当前政府工作还不够完善，以温岭市“五水共治”工程为例，基于信托责任、可持续发展等相关理论，对当前政府环境绩效审计工作中所面临的一些问题进行了剖析，并针对相关情况提出一些改进措施，以期为今后政府工作的顺利开展提供一些借鉴。曾昌礼、李江涛（2018）提出，政府环境审计作为一项独立的经济监察，可以从改善环境经费使用效率、推动环境保护政策的执行、促进地方政府环境监管职责的履行等方面，实现环境监管的职能。吴勋、郭娟娟（2019）以 WGEA 的全球环境审计调研为例，对国际上有关的审计规范和指导方针进行了梳理，总结了其概念框架、实践现状和执行模式，并在此基础上，针对我国的实际情况，提出了提升环境审计元素的覆盖面、改进环境审计规范、推动环境绩效审计、保障成果落实等对策。谢军梅（2019）指出，我国环境绩效审计尚不完善，在制度建设和审计主体上还存在诸多问题，并在此基础上，结合国外的实践，对我国的环境绩效审计制度进行了完善。骆良彬、史金鑫（2019）提出，在实施环境信托时，需要对环境信托的职责进行界定，并对环境问题进行监管。在生态文明的进程中，环境审计可以成为一个重要的起点，它可以使政府强化对环境的管理。Yu（2021）以中国各地级城市为样本，运用 DID 模型对其进行了实证分析，结果表明：实行环保审计的地方比没有实

行环保审计的地方更能提高环境绩效，并产生更好的环境治理效果。

3. 大气污染防治审计方法的研究：陈伟、高嘉文（2019）利用大数据可视化技术，研究并证明了其在空气质量管理中的应用价值。喻开志等（2020）选取 2006-2016 年全国 30 个省市作为案例，对这一问题展开了实证研究，并就如何改进环境空气质量监测，提升环境空气质量，提高环境空气质量和环境质量等问题，提出了相关的政策建议。李厚喜（2020）基于美国审计署 160 多份审计意见，并参照《清洁空气法》，提出了构建完善我国大气污染防治审计的长效机制，即从产业结构调整、国有企业改革、相关部门履职尽责、区域协同发展等角度，既要重视对与人类健康关系紧密的其它污染物的治理，也要重视对我国大气污染的治理。吴勋、张琬琳（2021）将六年间的审计数据作为研究对象，将其与美国进行比较，总结了其在空气污染审计中的理论架构及应用趋势，并从制度设计、环境保护、环境保护等角度，提出了在环境保护领域开展环境保护的建议。田崖（2018）提出，环境绩效审计作为一种较为完备的环境审计手段，应通过构建健全的政府责任体系、增强公众的环境保护意识、构建公众的监督机制等途径来实现；要构建一套健全的空气污染治理环境绩效审计的评估指标体系，使审计的目的更加明确，从而提升空气污染治理环境绩效审计的效率与质量。杜永红、张雪艳（2018）对大气污染防治离任审计的过程和措施进行解读，提出应从审计理论模型的构建、数据监控信息系统的建立、指标评估和考核体系的建立、大气环境自然资源资产负债表的编制、以及审计定责和追究机制的完善等几个角度来推动大气环境保护的多维审计工作的开展，从而推动大气环境资源的良性循环，也为我国大气污染防治提供了新的思考角度。冷月霜等（2018）通过对我国与美国大气治理审计法制进行比较，指出了目前我国大气治理的一些缺陷，并建议通过强化内部审计的监管，加大对违法者的惩罚，以及与有关部门的沟通和协作等方式来实现。侯晓靖、马丽（2019）提出，要从审计主体职责和权限的角度，对审计主体的相关要素进行深入地研究和分析。李厚喜（2019）认为，空气质量控制是一个长期性和挑战性的工作，空气质量控制的环境质量控制要有一个完善的环境质量控制体系。审计人员要对有关的专业知识储备有一定的认识，要充分认识到科技创新可以对大气污染防治产生的积极效果，要从多个方面对大气污染防治的进度进行密切的关注，要以该区域的能源结构、产业结构、空气污染源的特点为基础，结合当地的实际情况，进行适合当地实际的大气污染防治审计。

4. 大气环境绩效审计评价指标体系的相关研究：李春瑜（2016）在大气环境审计

的研究中，以 PSR 为基础，构建了大气污染控制的环境绩效评估体系，但是，目前所构建的指标体系主要是体现控制的环境效果，而没有涵盖到资金和项目等因素。李丽、孙文远（2018）利用研究模型，通过设定压力指数、状态指数和反应指数，以江苏省为案例，建立了大气环境质量评估指标体系。吴腾飞（2018）以江苏省为例，将 PSR 模型引入到江苏省空气质量控制中，并利用江苏省 2013-2015 年空气质量数据，运用主成份分析方法，对不同区域的空气质量控制效果进行区域对比。胡耘通、何佳楠（2019）在 PSR 模型的基础上，对各指标进行了合理的赋权。本项目拟通过建立多层次的大气环境绩效审计评估指标体系，并结合定性和定量两个方面的内容，对不同层次的评估指标进行合理的权重配置，并注意不同层次的评估指标选取的灵活性，最终建立大气环境绩效审计的评估指标体系。肖芬（2020）在 DPSIR 概念模型的基础上，建立了五个层次的空气质量评估体系，采用灰关联度方法，对山西省 4 个城市空气质量进行了全面评估。

关于建立具体指标体系的研究，胡耘通、苏东磊（2018）提出，“环境质量评估”是我国大气环境质量审计的一个重要组成部分。因此，构建一个客观的、全面的评估指标体系对于我国后续进行工作具有十分重要的价值。本文简单地整理了近年来，我国在该研究方面取得的进展，并指出了目前我国在研究中仍存在的一些不足，并对今后的研究方向进行了预测。秦德智、卜琛（2015）以环境质量为切入点，从效果、改进方向与环境三个相互驱动的角度，建立环境质量评估指标体系，为我国各地区环境质量评估提供参考依据。夏丛芳等（2015）将平衡记分卡与水环境质量审计有机融合，从“财务”、“客户”、“内部运作”、“成长”和“学习”五个维度，对水环境质量进行了详细的评估和分析。张珊、张群（2018）根据雄安新区的环境特点，从环境、经济和社会三个方向，建立了一套基于环境管理效益、经济效益和社会效益的综合评估体系。金友良、许丽君（2019）从企业、产业链和园区整体三个角度，从微观到宏观的角度，构建了工业园区环境绩效审计的评估指标体系，并对其进行了全面评估。靳玮（2019）还以河北省为案例，利用模糊综合评判方法，建立了河北省空气环境质量评价的指标体系。刘小海（2020）利用博弈论分析方法，从我国空气污染控制的角度，分析了我国空气质量控制中地方政府的行为逻辑，以及我国空气质量管理中存在的跨区域空气质量控制对策的困境与问题，提出了完善空气质量控制绩效考核制度、注重考核结果、强化协作等建立空气质量控制的新思路。

在 PSR 模型的具体运用上，张敏（2017）基于 PSR 模型对江苏太湖生态修复工程进行了实证分析，从压力、状态和响应三个层面选择了多个层面上的多项指标，并对其

进行了定性和定量分析，最终运用环境价值评估方法对无锡太湖生态修复的成效进行了综合评估。李晓星、杜军凯（2018）在 PSR 的基础上，提出了一种新的环境绩效评估方法，并建立了一种新的、具有多层次特征的环境绩效评估方法。将熵值权重法与最大隶属度的判断准则相结合，以提高评价的合理性。张建平、冯舒祺（2019）采用 PSR-ANP 方法，构建“压力-条件-反应”三个层次的环保业绩评价体系，并以同煤、阳煤为代表，对山西省的环保业绩评价体系进行实证研究。陈涛、王长通（2019）以 PSR 模式为基础，以大气环境质量为切入点，通过建立大气环境质量评价的 PSR 模式，将大气环境质量改善三大重点保障措施与区域大气环境质量变化的内在关联，从而形成大气环境质量审计与评估的逻辑链条，体现出不同措施间的均衡与交互作用。张奇奇等（2020）在 PSR 模式的基础上，根据可比较性、可获得性和系统化的原则，选取了包含地区环境因子的评估指标，建立了包括 3 个目标层面，14 个因子层面的评估指标体系。邱月、曹小红（2020）采用 AHP 方法，以汾河为例，以流域水治理业绩评价指标体系和河长制度特征为依据，探索建立一套基于 PSR 的河长考核评价体系，并以其为例，对该体系进行实证研究。

1.2.3 文献评述

总之，在关于环境绩效审计的研究中，国外已经取得了相当丰硕的成果。在国内，环境绩效审计的发展还比较缓慢，而且其实际应用的经验也比较缺乏，同时，在相应的研究中仍然有很多的缺陷和问题。但是，通过借鉴很多比较成熟的理论和经验，我们可以从一个更高的角度来进行这一领域的研究。当前，我国学者在这一方向的探讨取得了一些进展，并取得了一些能够促进实际工作的结果，但是，在评价体系的研究上，仍然有许多问题。首先，当前的学者对其进行的大部分的分析都是以现有的政府的环保工作为基础，这就造成了对于那些还没有进行环保工作的部门没有给予足够的重视，比如对于大气污染治理等一些实际的应用方面的分析比较欠缺。另外，因为其与有关的专业知识的关联性不够，尽管有些学者也会从有关的专业知识中汲取知识，但是这些知识大都只是进行了单纯的移植性的学习，而没有将各专业知识进行有效地整合，从而导致了其在理论层面上的深度不够，在有关的环境审计工作中缺乏指导作用。

1.3 本文研究思路及方法

1.3.1 本文研究思路

本文拟通过以下六个部分进行研究：

第一部分：绪论。主要对本文的研究背景、研究目的及意义进行了说明，对国内外已有的文献进行了研究综述，并对研究内容与方法进行了介绍。

第二部分：相关概念及理论基础。主要介绍了有关的基本概念和理论依据。本文首先对论文用到的基本专业概念进行了界定与阐述。在此基础上，从三个角度，建立了相关的理论框架。

第三部分：案例介绍。本文以 T 市为例，首先，对指标选取的原则进行了分析，并基于 PSR 模型从压力、状态和响应三个角度进行了研究。

第四部分：大气环境绩效审计评价指标的选取。研究了评价指标选择的基本原理，然后，选取相关评价指标，利用 PSR 模型进行研究。

第五部分：T 市大气环境绩效审计评价。利用层次分析法和熵权法，对城市环境影响因素进行了量化，并给出了相应的政策建议。

第六部分：结论与展望。最后，说明本研究的结论和不足，并对未来进行了展望。如图 1.1 所示：

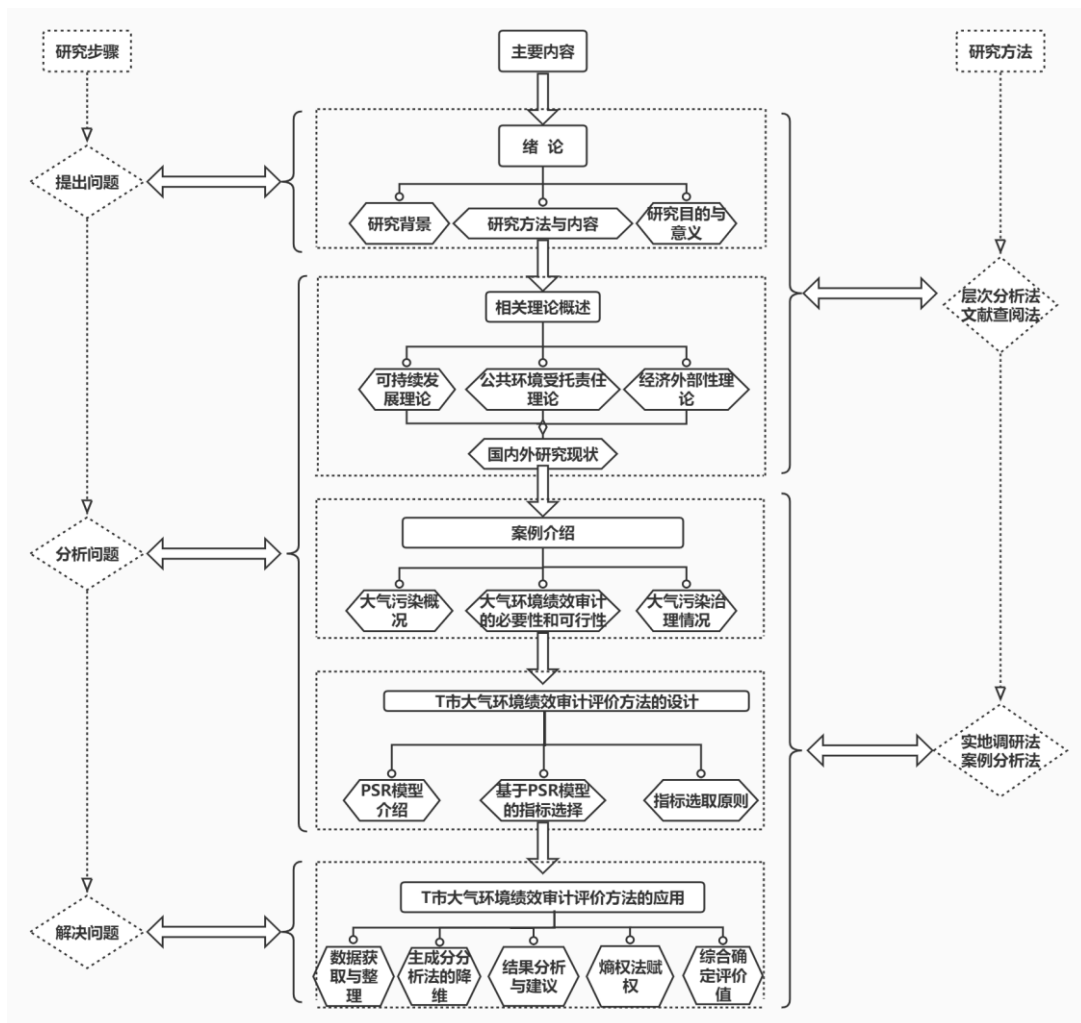


图 1.1 技术路线图

1.3.2 本文研究方法

1. 文献研究法：在论文的编写中，查阅与之有关的文献，并对所需的审计数据进行整理，同时，我们还将从知网、图书馆购买的资料库以及百度等搜索工具中，查阅各种期刊、硕士论文、博士论文、会议等，来了解当前的科研进展，进行参考与学习，并据此进行论文的创作。

2. AHP：运用 AHP 方法对各影响因素进行加权计算。

3. 个案研究方法：以 T 市为例，通过建立的大气质量指标，对 T 市进行大气质量评价，通过 AHP 与 EUV 的综合评价，得到的大气质量评价结果，为其它地区的大气质量评价方法的发展奠定了基础，同时也为其它地区的大气质量评价体系的建立和发展提供了助力。

1.4 本文的创新与不足

1.4.1 创新点

在我国的环境绩效审计评价工作中，定性与量化的研究比较缺乏。其次，目前评价的相关工作中，常用的是 AHP、模糊综合评价等，往往需要采用大量的调查问卷，因此评价的结果缺乏一定的客观性，很有可能会发生采用同样的资料、同样的分析方法，但最终得出的结论并不一致，因此，评价的结果也就不一定是真正的事实。在阅读并对众多的文献进行了深入的研究之后，本文运用 PSR 模型来构建评价指标，首先，将层次分析法和熵值法相结合，综合确定权重，研究相关数据后，利用环境优值模型进行全面的评估，得出研究结论并提出相应措施。

1.4.2 不足之处

本文存在的不足有：一是关于审计评价制度的论述不完整，没有进行较深、较系统的论述；二是由于评价指标选择不足，选取了 17 个指标，可能对大气污染治理绩效审计的评价不够全面。

2 相关概念与理论基础

2.1 相关概念界定

2.1.1 绩效审计

四十年代以来，随着西方的民主制度的不断发展，我国的市场经济也逐渐成熟起来。“绩效审计”这个观念最早见于《经营审计》一书。此后，随着我国绩效评价制度的发展，美国、加拿大等一些先进国家于 1970 年以立法形式建立起一套适用的绩效评价制度，从而产生了现代的绩效评价制度。当前，绩效评价工作已在美国，英国，荷兰等几个西方国家得到了普遍地应用，亚洲几个国家也逐步开始实施，并已形成比较完善的模式。业绩审核又称为“3E”审核，是以经济、效率、效益为三大因素，对被审核企业经营活动进行审核与评价。在这些因素之中，经济是指在运营的时候，要尽量地少消耗一些资源，同时要尽量地降低费用，在运营的时候要保证产品、服务或者其他成果的数量和质量，这样运营的经济效益就会得到最好的体现。效率是一种对一项业务进行投资的资源能否取得最大的成果，在每一项业务中，都有着一种与之有关的联系，只要它在一个区域中，以更小的资源进行投资，而取得的成果就会达到最大，就可以确保一项业务的效率。效果的原因在于，政府部门希望通过绩效审计来加强公共项目及服务的供给，而其目的是要提升被审计单位对预定目标的完成程度。当被审计单位对期望目标的实现程度较高时，其效果就会越好。在我国目前的发展过程中，我国的业绩审核工作有“5E”的发展趋势。即在经济、效益、效益等方面增加了对环境的保护和公平的考虑。

2.1.2 环境绩效审计

1995 年，“环境绩效审计”被提出。在我国日益增长的资源消费与日益恶化的生态系统中，环境绩效审计成为了一个热点问题。在对其概念进行了详细的剖析之后，我们可以将其界定为：以国家审计机关主体，以政策法规作为参照，以被审计单位的受托环境绩效责任履行情况为对象，对其经济性、效率性和效果性进行评价、监督和鉴证，并根据被审计单位在其环境管理活动中的受托环境绩效责任执行状况，进行合理的改善，对其进行合理的指导，从而帮助被审计单位更好的、更好的完成受托环境绩

效责任的一种审计方式。根据上述环境绩效审计的定义和含义来看，我们可以把对空气质量进行控制的过程中，要求被审计的对象进行有效地制订和实施大气质量控制计划，从而提升我们的环保程度，进而帮助我们的生态环境得到有效地改善。具体说来，大气环境绩效审计就是对我国政府的环保部门及其它有关部门在环境保护方面职责的执行的经济性、效果性和效率性展开的一种鉴证、监督和评价，旨在为当地环保的优化和具体实施制定相应的对策，进而达到我国大气质量的预计目标。

2.1.3. 环境绩效审计评价

环境绩效审计评价是指以政府审计部门和有关审计人员为独立的评价主体，在审计工作中按照有关的环境绩效审计规范和理论，对被审计对象或单位的环境管理活动的真实性、合法性和效果性进行有效地评估的过程。在“公众环境受托”的基础上，提出了“公众的环保意识”，它是在“公众的保护”和“公众的信任”之间建立起来的。因此，在公众的保护与信任中，政府对环境的保护就显得尤为重要。当前，我国在大气污染防治方面的审计工作中，以政府部门为主，社会公众为辅。评价的目的可以分为三个层次：第一，评价被审计对象在大气污染防治中发挥的作用；第二，根据明确的指标，从各有关角度对被审计单位进行大气污染控制的现状进行评估，并给出相应的改进意见。在此基础上，提出了我国大气质量显著提高和公众福祉实现的终极目标。在进行环境绩效审计的时候，要确定一些明确、切实可行的指标，这样才能对环保问题进行较为全面、客观、公平的反映，对环保问题进行有效的解决。在进行环保工作的时候，要达到环保工作的目的和要求，就必须要有科学、合理的环保工作方法。而对我国的空气质量进行评估，其评估也必须严格按照这三个层次来进行。

2.2 相关理论基础

2.2.1 可持续发展理论

可持续发展的概念历史悠久，在许多古典经济理论中都有体现。但是，关于可持续发展的相关问题，却是从罗马俱乐部“发展的极限”才开始受到了广泛的关注，当我们面对经济发展的极限时，就不得不去思考这个问题了。特别是在上个世纪的六十七十年代，因为社会的迅速发展，导致了大量的资源耗竭和环境污染，使得可持续发展越来越成为一个重要议题。1987年，WCED出版了《我们共同的未来》，对可持续发

展进行了较为系统地阐述，在全球范围内产生了巨大的影响。可持续发展是科学发展观的一个根本要求，它是一种以社会、经济、人口、资源、环境为基础，相互促进的一种发展，它的目标是在能够较好地满足当前人民的需要的前提下，又不会对将来人民的发展造成不利影响。两者是一个密切联系的系统，它不仅要实现发展经济目的，还要保护好自然资源和环境生态，实现长久发展。在可持续发展的思想体系中，存在着三大方面的问题：第一，公平原则。现行的经济发展方式，既不利于资源合理配置，也不利于环境保护。在可持续发展的思想中，坚持的是“公平”的原则，也就是既要满足当代不同国家和地区的需要，又要满足后代的需要。第二，持续性原则，持续性原则是指在对自然资源进行利用时，要以长期的眼光看待可再生资源；第三，普遍性原则。可持续发展观是一种以生态环境为前提，以人为本的新型经济发展方式。目前，我国国家资源匮乏，环境恶化，生态问题凸现。我国当前的城市发展方式导致了诸如大气污染等一系列的环境问题，对人们的身体健康产生了严重的影响。本研究将从可持续发展的角度，为我国空气污染治理、空气环境产品质量的提高提供科学依据。

2.2.2 公共环境受托责任理论

我国将公共部门的受托责任称为“公共受托责任”。其实质上是一种社会契约和合同，也是委托与代理关系，公共受托责任是广泛存在的联系，不仅表现在社会各个领域，而且表现在社会的各种公共事务治理活动的整个过程。随着我国法律法规体系的逐步健全，法制宣传和教育也不断强化，公民的权利保护和得到加强。在这一背景下，公众一方面期望政府能够利用有限的资源，使其发挥出最大的作用。另一方面也期望在这个过程中，能够更好的实现自身的知情权与监督权。所以，在当代，“公共受托”是一种新的社会要求。在“公共受托”的背景下，公众以自身的需求为导向，主动承担起一定的责任，与政府共同完成公共管理职能，从而进一步丰富了政府的管理方式。这种公共管理方式是在社会与市场因素综合作用下产生的一种新形式。环境受托责任是一种新型的公共受益责任观中的概念。公共环境受托责任作为一种较为特殊的委托经济责任，其依据是公众和国家的委托代理关系，即国家在承担一定的环境管理义务的同时，履行其环境治理的社会责任。环境资源是属于公众的一项国有资产，政府既是它的管理者，也是它的经营者。因此，对公众资源进行管理的过程中，政府有义务向公众提供有关信息。此外，政府审计作为政府工作的监督评价机制，它对于大气质

量和大气污染防治工作的质量进行了有效地监管。受到民众委托，以政府管理措施为对象开展审计，进行相关评价并提出改进建议，最终旨在提升政府的效率，保护委托人的合法权益。审计人员可以对政府的大气污染治理进行绩效审计评估，并向社会和相关的监督机构进行反馈，从而促使受托人更好地提高空气环境质量。因此，受托环境责任理论的概念说明了开展大气污染绩效审计工作的必要性和主要内容。

2.2.3 经济外部性理论

对于这一问题，通常将经济外部性理论的发展历程划分为三个重要的里程碑事件，三个最大的贡献者分别是：马歇尔、庇古和科斯。这三位经济学家在各自的历史阶段所写的著作，为进一步充实和发展经济外部性理论提供了有力的依据。马歇尔于 1890 年，在发表的《经济学原理》中提出了这一概念。马歇尔仅仅从理论上介绍了这一新的理论架构，尚未具体地介绍外部性。但是，它被公认为是“外部性”现象的早期形态。在此之后，经济学家们对外部性概念进行了更为广泛和深入地研究和探讨。1920 年，庇古出版了《福利经济学》，提出了关于经济外部性的观点，书中率先将外部性问题的研究从公司或个人对另一个公司或个人的影响效果转向企业或居民对其他企业或居民的影响效果。由此，新的理论正式产生。新的外部性理论认为，由于外部性存在，如果市场机制不能解决外部性问题，那么可以采取政府干预的手段来解决这个问题。新的经济外部性理论认为，从一定意义上讲，市场机制和政府干预是相矛盾的两种手段。在市场机制中，当信息不对称、交易费用过高时，由市场机制来解决外部性问题是最佳选择；而在政府干预中，当交易费用过低时，政府干预是最佳选择。这两种手段各有利弊。政府作为一个准市场组织和政治组织，拥有对经济的垄断权力和强大的经济实力，能通过税收等手段向私人部门“收费”来解决外部性问题。后来，科斯以经济外部性问题为研究对象，发表了《社会成本问题》一书，将经济外部性的观点提炼发展为科斯理论。

经济的外部性可以分为两类：一类是正面的外部性，即经济主体所从事的经济行为，对社会、对他人都有正面的影响，也可以说是“外部经济”；二是负的外部性，它是指某些产品或消费对别人的权益造成了损害，却得不到赔偿，从而导致了市场失灵、资源分配不均等消极影响，也就是所谓的“外部不经济”。实际上讲，外部性会带来一定的社会经济问题，如由于土地资源、水环境及大和空气等资源的环境污染或环境破

坏。

根据现代经济学的理论，不管是正的外部性或负的外部性，其后果都会导致经济活动的低效或偏离最优，而且，因为外部性的存在，行动者不能完全将经济活动中的正面或负面效应内化。因此，在一个地区经济活动中，有利的结果可能会被另一些没有做出任何投入的主体所共享，而一部分不利的结果却会被其他主体所承受。从理论上讲，一般将外部性的存在视作是由市场机制配置资源的一种弊端。也就是说，存在外部性时，单纯依靠市场机制往往不能促使资源实现最优化的资源配置和社会收益的最大化，需要政府通过适度地干预和调控来实现。重点关注大气环境治理方面，是因为在经济发展过程中，一些高污染的工业企业排放大量的污染物以及城市机动车辆尾气的排放等，在某种意义上对大气环境带来一定的危害，所以，大气环境对于公众而言很重要，每个居民都会受到其影响，进而使得社会整体效益降低。然而通过开展环境绩效审计可以助力生态环境质量的改善，所以，将外部性理论作为开展大气污染治理环境绩效审计评价的一个重要理论，可以使得评价指标体系变得更具科学性，也可以最大限度地减少外部性带来的消极影响。

3 案例介绍

3.1 T 市大气环境污染概况

T 市拥有大量的自然资源，特别是矿产资源，储量大、种类多、质量好。它以其自己独特的优势，作为我国重要的能源和重工业基地，以冶金、煤炭、机械、化工为主。T 市因为工业布局不合理、能源结构单一，所以进行城市建设的同时带来了大量的污染排放。在秋季和冬季过后，T 市的空气污染非常严重。自改革开放后，伴随着生产力的持续发展，T 市的工业生产能力得到了快速提升，工业经济的发展速度也得到了明显的提高。然而，随着经济的持续发展，产业规模不断扩张的同时，污染排放量也逐渐增加，工业生产排放的各种污染物，都会使大气污染更加严重。同时，T 市主要使用煤炭能源，其中大量的工业能耗和生活耗能都有极大的能源消耗。T 市冬季由于供暖导致污染物的排放增加，特别是燃煤排放量的增加，使得冬季大气污染十分严重。煤炭燃烧时会产生许多有害物质，直接导致大气污染的程度加深。同时，随着 T 市经济规模的不断扩张，机动车辆数量不断增长，从而产生了更多的尾气和扬尘污染，进一步加重了 T 市的大气污染。

T 市以煤为工业能源的主体，煤的消耗量占全市能源消费总量的 99.5%以上，而煤的消耗量又是影响城市发展的重要因素。当前，我国以高硫、高灰分煤为主，直接燃烧会产生大量污染物质，导致城市空气三重污染指数一直居高不下。由此带来大量的酸雨两性气体，这些气体会对动植物以及人类的身体造成严重的影响。根据对 T 市烟尘排放量重点调查企业进行调查统计，第二热电厂等重点企业排放的烟尘量超过五万吨，占比超过主要调查企业排放总量的三分之二。排放量最大的企业，其年排放量高达八千多吨，占比超过工业企业烟尘排放量的八分之一。仅是六家排放大户所排放的烟尘污染源，就占到整个城市的一半。我国城镇化建设不断推进的同时，机动车辆迅速增加，汽车排放的废气污染也越来越多。其中大部分物质都有刺激性，有恶臭味，还有剧毒，甚至有些可能致癌。随着植被的破坏、土地沙漠化的日趋严重，近年来，在我国的北方，每年春季都会出现数次大型的沙尘暴，极大地影响了室外能见度，空气质量，增加了可吸入颗粒物，其持续时间短则 3-5 天，长则 7-10 天，给人民群众的的生活和工作造成了极大的不便。T 市一直都在被沙尘暴所困扰。

3.2 T 市大气污染治理情况

为了守好护“T 市蓝”，T 市提前展开了部署。今年，该市印发了大气污染防治“百日攻坚行动方案空气质量控制计划”。按照计划，从 9 月 22 日至到 12 月 31 日，T 市要实现的目标有：PM10 浓度同比下降四分之一；PM2.5 浓度同比下降七分之一；NO2 浓度同比下降五分之一；SO2 浓度同比下降四分之一。目标的实现需要采取行之有效的措施。

在扬尘污染防治方面，在建筑工地上，除了每年都有的“六个百分之百”的基本原则以外，还要求在工地设置公示牌，公示各监管单位和人员情况；为划分等级进行管控，要求对施工场所进行等级评定，并将评定的结果公布；为加强城市公路的清洁，提出了“以克论净”的评价考核办法，将公路降尘标准由原来的 7t/m² 提高到 5t/m²。除此外，还制定了《T 市国控点位周边 3 公里范围内扬尘污染精细化管控标准》，并对 26 条常态化精细管控要求进行了明确说明。同时，以城区主干道及周边为重点，落实城市扬尘污染控制管理要求，从降低道路扬尘、工地扬尘入手，强化道路清扫保洁、洒水抑尘、建筑工地围挡，并进行有效整治；严格渣土运输管理，确保无明显泥堆、渣堆和积灰带；对市区主要路段开展以高压冲洗为主要手段的综合整治，及时清扫路面。

在工业污染减排方面，已明确下达了在年底前企业搬迁转移、关闭和升级改造任务，在保障煤炭、电力、热等能源供应的刚性需求前提下，按照“一口一策”的要求，制定污染物排放标准，实行错峰生产作业，并对所有排污企业全面排查，确保一企一策。在燃煤污染减排方面，将建立市、乡（镇）两级燃煤锅炉整治机制，推进燃煤锅炉改造，加强对违法排污企业的打击力度。在工业企业挥发性有机物（VOCs）减排方面，将制定实施方案，加快推进挥发性有机物综合治理，加大对钢铁、水泥、化工、包装印刷等行业挥发性有机物的整治力度。加强对石油炼制、石油化工、煤炭洗选、包装印刷等高污染行业 VOCs 治理，对不能稳定达标排放的，依法依规采取停产、限产等措施。在解决散煤取暖攻坚问题上，提出了 10 月底在我市实现散煤取暖问题上“清零”的目标。

在运输污染减排方面，该市将从优化运输方式，新能源工具的结构调整、车辆的升级改造、施工机械的升级改造等角度，降低机动汽车尾气污染的排放。在非道路移动机械排放污染防治方面，该市将对新购置或新增的非道路移动机械，应在备案后

10 个工作日内，向环保部门申报登记，并通过环保部门监管平台进行备案。备案信息将作为办理新增、更新《大气污染防治法》规定的相关手续的依据。

3.3 T 市大气环境绩效审计评价的必要性和可行性

3.3.1 必要性

大气污染审计是指对区域或部门环境保护目标实现的情况和程度、环境污染治理工程项目的投资效益情况等进行审计监督的活动。大气污染是指由于各种自然因素和人为活动引起空气污染，从而影响人类健康和生态环境，并通过大气循环对人类及其他生物造成危害的现象。大气污染是一种非常复杂的现象，由于影响因素众多，存在着时空分布不均、自然原因和人为原因并存等特征。目前我国大气污染主要表现为：大气污染程度日趋严重，目前全国范围内污染物排放总量已超过环境容量，一些地方已出现严重的大气污染状况，给人民群众健康带来了严重危害。

随着我国经济快速发展，生态问题日益突出。20 世纪以来，对环境保护和改善的重视程度不断提高。近几年来，T 市大气污染质量问题已经严重地威胁到人们日常工作生活和身体健康。加强对城市大气污染治理质量的控制，优化自然生态环境，促进城市大气质量的改善，是 T 市管理者的一项重要任务。唯有通过对管理成效进行考核和评估，才可以防止 T 市当地政府为了“发展”，不顾自身的生存条件，盲目吸引投资，盲目建工厂，不惜“血本”求“发展”。盲目开发消耗，不仅浪费了大量的资源，还造成了环境的污染破坏，损害人类的健康。随着社会公众对我国政府部门大气环境污染管理日益关注，开展环境绩效审计质量的监督与评价工作已成为必然。具体来说，就是要监管和评估 T 市当地政府的大气污染防治的环保绩效，否则无法确定 T 市的当地政府执行大气环境的保护和污染防治的工作是否真实，也无法判断其在实施大气污染防治工作中的实际成效，相应的也就无法对当地政府怎样持续提高大气环境的污染治理水平和效果提出更多建设性的建议。

开展大气质量绩效审计评价，是政府审计工作的重要组成部分。受托责任日趋多元化，使审计功能范围不断扩展。审计部门作为政府的一个重要职能部门，它对大气环境绩效进行审计评价，是将生态环境保护和发展置于同等重要的位置上，同时对大气环境绩效进行审计评价是由生态环境保护的复杂性和艰巨性决定的，不能将其

仅仅作为政府审计工作中的一个重要事项来对待，而应该把其作为一项具有政治、经济、社会等多方面综合性意义的工作来开展。

加强对大气环境绩效审计评价质量的考核，是抑制大气质量外部不经济现象的需求。大气环境绩效审计评价质量的提升，需要强化外部环境要素对大气环境绩效审计评价质量的影响，减少外部不经济因素对大气环境绩效审计评价的干扰，有效提升大气环境绩效审计评价质量。在此基础上，运用国家政府干预，将其对大气环境质量造成的不利影响和负面冲击减至最小，进而推动整体经济水平的逐步提升。通过对大气环境绩效进行审计评价，可有效提升管理者监督水平，促进企业按照规定排放污染物，这样才能更好的实现大气治理的目的。通过实行污染物排放总量控制，将促进经济发展与节能减排的有机结合起来，可以有效地降低污染物排放量，减少环境污染，促进工业及其他行业的可持续发展，这是我国环保工作的重要组成部分。

人民是公共环境资源最大的利益主体，他们想要获得政府对其使用与管理方面的相关信息，所以对其提出了更高的要求。空气污染是近几年来备受关注的一个问题。这就需要政府能够有效地控制污染，并提高空气质。空气质量的管理效果则通过开展大气环境绩效审计评价来体现，只有这种方式，才能对大气进行有效的评价，为社会公众提供更具真实性和实用性的信息，让人们更好地了解政府部门在优化大气环境方面所取得的成果。

3.3.2 可行性

大气环境污染成因主要是经济发展造成的资源浪费和对外排放的各种有害污染物。其根本原因是经济发展方式不科学。企业盲目利益，不惜破坏环境，也不对造成的污染进行治理。最近几年，国家对清洁取暖的改造工程进行了深化，并强化了对颗粒物排放的控制，这些措施都在不断地提升环保工作的针对性。T 市在空气污染控制方面的一系列行动，为开展后续工作提供了很好的经验与审计依据。目前，随着国家生态环境治理的深入发展，各地政府在具体工作中也涌现出一些创新做法，以实现绩效审计工作的规范有序开展。

总结来说，因为大气问题存在差异性，所以在进行相关工作的时候，就必须要有与之相适应的评价指标，来为环境审计的后续工作提供服务。所谓的大气污染治理绩效审计的评价，指的就是运用某种评价方法、工具或评价指标体系，来科学地评价地

方政府的大气环境质量状况和效率。通常情况下，需要得到一个或多个客观的综合数值体现的结果，并在此之前，构建一个评价标准，将这个评价结果与既定标准相对比，根据对比结果，最终得出相关部门的绩效水平。以此为基础，根据 T 市大气环境存在的一些污染问题，以 T 市区域的空气状况为依据，客观选择适当的研究指标，并将所选择的指标构建为完整的评价指标体系，然后收集研究所需要的相关数据，并对其进行了归纳与总结。最后，以此为依据，找出了治理工作中存在的问题与不足，并对其提出了审计建议，以促使当地政府对其进行整改。

4 PSR 模型的具体构建

4.1 模型介绍

4.1.1 模型基本原理

PSR 模型即 PSR 模型 (PSR-Logistic 模型)，是一个基于个体行为的因果关系的数学模型。描述了个体之间的相互关系。简单地说，就是 A 对 B 的影响程度取决于 B 对 A 的影响程度。两个个体之间具有因果关系。因此，它被广泛地用于环境评价指标、环境现状评估、生物多样性评估等领域。具体关系如图 4.1 所示

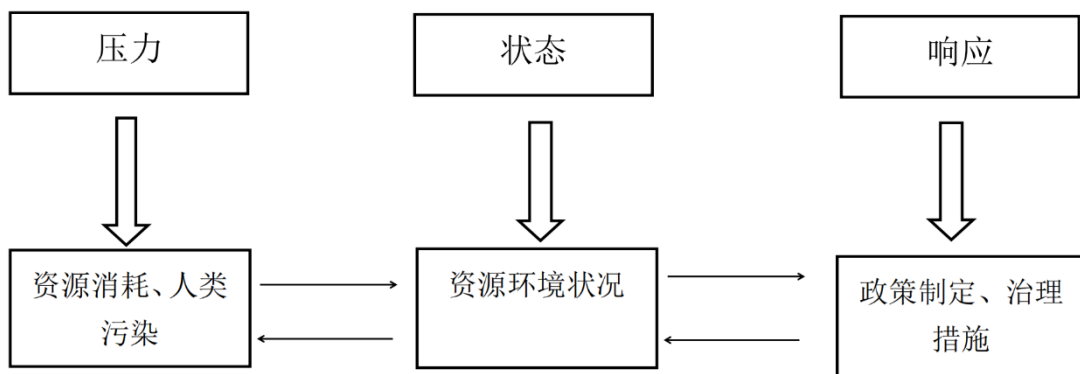


图 4.1 PSR 模型

PSR 模式反映出的是人与自然、经济、文化等方面的互动作用。所谓的“紧张”，就是人类们在进行工农业活动时，给周围的环境和资源带来的负面的冲击。在历史进程中，伴随着城市的持续扩张，人们对自然资源的需求和破坏也随之加大，以及工业企业对外部排放的各种污染物等，都在不断地加剧生态的恶化，破坏着社会发展环境。压力类指数是指人类活动对生态环境的影响，它是指人们对自然资源的消耗和对生态环境的排放，是导致生态系统状况变化的主要因素。状态是指受到压力之后，相关要素所发生的变化，因为人类的行为对自然生态造成了种种影响，大自然的状态会因此而改变。回应是指：在对环境与资源的改变做出回应，从而提高生态的质量，人们怎样采用一系列措施来降低、避免和恢复对生态环境和资源造成的负面影响。这一过程中，人类在面临各种环境问题的时候，会做出什么样的反应和行为，比如：矿山植被

修复、清洁能源的推广使用、生活污水处理、环保政策等。

4.1.2 PSR 模型的适应性研究

PSR 模式中所体现的是做法、影响、应对措施这一思路，这三方面不存在交叉重叠，但却存在着互相影响、彼此相关的联系，该模式有着相对完善的体系，并为选择评估指标提供了一个较符合逻辑的方法。其中，以“压力”为出发点，当“压力”增大时，“状况”将进一步加剧，进而对“状况”进行“正向反应”，从而达到“缓和”、“改进”的目的。随着社会经济的发展，人们对有毒气体的持续释放，导致空气的污染日趋严重，相关部门采取了一系列的措施来减轻空气的负荷，提高空气的品质，维持生态系统的生态平衡。PSR 模型将各方面的指数分为了几个等级，进而构建出一个具有一定逻辑性和层级性的评估指数，因此，可以比较全面地评估空气污染治理的效果。此外，将 PSR 模式应用到对被审核企业的空气环境质量进行评估，这不仅可以帮助他们对被审核企业的空气质量控制的效果进行评估，还可以帮助他们通过研究各要素之间的逻辑联系，来对空气质量控制的问题进行深入的剖析，从而把握空气质量控制的要点，并对其做出相应的反应，从而减少对社会造成的负面效应。在此基础上，提出了以 PSR 模式为基础，构建我国的空气质量评估体系。

4.2 指标选取原则

4.2.1 客观性与适当性相结合原则

建立以 PSR 为基础的大气环境质量评估体系，应坚持客观与关联性统一的原则。客观性是指，指标的选择要以客观真实为依据，同时要符合一般的客观规律，不能夸大，也不能缩小，更不能故意违反客观规律。获取的资料要确保其可以对空气环境污染及防治进行完整客观的反应，进而，可以用精确的计量学方法来让审计评价结果更符合实际、更具有可操作性。相关性原则除了要让指标间有一定逻辑联系，还必须让所构建的评估指标与评价的目的存在一定的联系，如果只注重全面的指标，却忽略了它的相关性，就会产生大量的指标，这就会造成指标的数量太多，不但会引起指标间的交叉，还会掺杂着某些无效的指标，从而降低了各个指数的比重，产生了一种结构上的畸变，从角度和数量上都会对实际的数据产生影响，从而让人对评估结果的客观可靠性和准确性产生了怀疑。另外，关联度还表示了指标的实用性，基于总体的评估

目的和相关的政策，能够更好地、更精确地、更高效地反应出空气质量控制的特定情况，同时，还需要符合公众的需要。所以，在对 T 城市的空气质量进行审计的评估时，既要注意选择的客观，又要注意其关联性，这样就可以从本质上保证所构造的评估指标具有一定的科学和实际意义，从而让审核的评估结论更加准确和高效。

4.2.2 现实性与可行性相结合原则

对大气环境绩效的审计评价，既有重大的学术研究意义，又有重大的现实意义。进行评价时，其指标必须要具备一定的可用性和可获得性。因此，在选取指标时，应遵循简洁、简便、高效、实用的原则，并尽量兼顾资料的可收集性。在现实工作中，存在着某些指数数据，它们是很难获得或者是根本不可能获得到的。并非是说，指标数量多了，就能够更好地体现出审核评估的成果。因此，在进行指数的设置时，要将这些数据的容易获得性纳入考量范围，如果需要的话，可以按照具体的情况，将那些确实无法获得到的指数进行删除。空气污染防治的业绩评价体系中包含了大量的评价因素，评价体系的选择应在评价体系中充分体现其可获得性和可用性两个方面进行。而“可操作”的原理就是选择的指数资料必须是容易操作、容易定量化，并且可以经过赋值和整理后应用到评估模式中去。

4.2.3 定性与定量相结合原则

在选择大气环境质量审计的评估指数时，应坚持质和量的统一，以防止评估指数的偏颇。如果仅仅选择一个定性分析的指数，那么主观因素会对评价结果产生很大的负面作用，使评价结果不具有很强的可信度和准确性；如果仅仅使用一个定量化的指数来对空气污染的控制成效进行评估，尽管它可以排除掉人的主观因素，而且还可以更具有客观性和针对性。但是，有些指数却不能通过定量的方法来反映出来。质与量的综合评估是互补的，只有将质与量有机地融合在一起，才能提高评估的科学性与合理性。所以，在选择大气环境绩效审计评价指标的时候，本文要将这二者进行有机地联系，以量化为主体，以定性为辅的原则，从一个具有科学性和公平性的视角开始，把定性和定量指标相融合，并将它们有机地应用到了评价指标中，采用科学、高效的定量评价手段，对其进行综合评价；对于量化的指数的选择，从多个方面来考虑，使得综合评估更为科学化和高效。

4.3 建立层次模型

在此基础上，以 PSR 模式为基础，按照选择的准则，从压力、状态和反应三个方面，建立了 T 市空气污染控制的环境绩效评估体系。该评估系统分为三个层次：一是目标层，通过对 T 市空气质量进行评估，对其治理效果进行全面评估；二是准则层，将评价结果分为三个层次：压力、状态和反应。三是指标层，即细化的指标，按照 T 市的实际状况，为各个层次的项目制定出对应的评估指数。将问题进行分层，按不同要素间的逻辑联系，由目标要素、准则要素、计划要素构成。要对各要素进行综合研究，明确各要素间的相互联系；在本文中，本文所涉及到的就是“T 市大气环境绩效审计评价”。而下设的标准层次指的就是在完成整体的目的时，有可能会被这些标准所影响，这些标准不一定是唯一的，因此，该项目从三个角度来展开了对这些标准的分析，这些标准与标准的制定有一定的联系。第三个层次，也就是指标层次，则是根据各种限制条件，得出的各种选择。在本文中，将三个维度分别进行了分析。一共有 17 个具体指标。如表 4.1 所示：

表 4.1 评价指标体系

目标层	准则层	指标层
(A)	P (B1)	人口密度 (C1)
		第二产业占比 (C2)
		人均燃油车保有量 (C3)
		SO ₂ 排放量 (C4)
		NO ₂ 排放量 (C5)
		烟尘粉尘排放量 (C6)
	S (B2)	SO ₂ 年平均浓度 (C7)
		NO ₂ 年平均浓度 (C8)
		可吸收颗粒 PM10 年平均浓度 (C9)
		细颗粒物 PM2.5 年平均浓度 (C10)
		社会公众满意度 (C11)
	R (B3)	空气质量综合指数 (C12)
		绿化覆盖面积 (C13)
		生活垃圾无害化处理率 (C14)
		专项资金到位率 (C15)
		专项资金使用率 (C16)
		清洁能源占比 (C17)

4.3.1 压力指标

压力指标指的是对自然资源的使用和消费，以及发展经济时，所排放的各种污染物质对大气环境所造成的影响。文章选择了六个方面的影响因素。首先，人口密度的改变势必会引起一系列的环境和资源的改变，随着人口密度的增大，对资源的需求也会相应的增大，由此产生的污染也会随之增大。其次，第二产业特别是重污染源对空气质量的负面影响不可忽略，第二产业中的工业是空气质量的主要污染源，它所产生的各种污染物，有烟气，也有废气，当一个区域的工业在国内生产总值中所占的比例较高时，这个区域的空气质量就会相对较差。最后就是汽车，汽车的数量非常地多，而且非常的密集，这些汽车的尾气会对人体造成很大的伤害。同时，由于空气中的二氧化硫、二氧化氮和烟尘等污染物质的含量较高，故有必要将其纳入到环境压力指数中。综上，本文构建的压力层具体指标如表 4.2 所示：

表 4.2 压力指标

C1	随着区域内人口的增加，区域内的资源消费将会增加，在某种意义上，区域内的空气污染将会变得更加严重。
C2	第二产业占比愈高，则表明本区域对这些重污染产业的依赖性愈强，因此造成的空气环境污染也愈严重。
P (B1)	C3 随着区域内汽车数量增加，大气污染也随之增加。
	C4 排放量和污染程度呈正向关系。
	C5 排放量和污染程度呈正向关系。
	C6 排放量和污染程度呈正向关系。

4.3.2 状态指标

“状态指标”反映了受压之后，大气环境由此产生的各种变化。在建立这一层次指标时，本文结合 T 市实际情况，选择了六项指标，从总体来讲，将主客观相结合，对大气环境质量进行综合评价。如表 4.3 所示：

表 4.3 状态指标

	C7	该指标和污染程度呈正向关系。
	C8	该指标和污染程度呈正向关系。
	C9	PM2.5 是由 2.5 μm 以下的可吸入颗粒物组成的。PM2.5 颗粒尺寸较小，且含有大量有害物质，在空气中滞留时间较长，对空气的危害较大。该指标和污染程度呈正向关系。
S(B2)	C10	PM10 是指颗粒直径小于 10 微米的颗粒。它的浓度单位为微克/立方米。该物质是一种典型的大气污染物，该指标和污染程度呈正向关系。
	C11	公众的满意程度是体现大气环境质量的主要因素之一，较高的满意程度表明大气环境质量较好。
	C12	大气环境质量的综合指标较高，说明大气环境质量较差。

4.3.3 响应指标

该指标反映了管理者为了改善环境所采取的措施，这个项目层的指标是为了衡量政府是否尽责履职和有效治理。空气污染的控制是一个综合性、系统性的过程，因为不同区域的空气污染都有其特殊性与地域性，相应的对其治理就需要有的放矢、因地制宜，要根据不同的情况，制订不同的控制措施。本文以 T 市大气污染治理的具体现实情况为基础，设置了一些指标，这些指标可以在一定程度上体现出政府对环保的重视程度和管理成果。确定了下述五个指标，如表 4.4 所示：

表 4.4 响应指标

	C13	绿地覆盖率是指在一个城市内，全部植物在地面上的垂直投射区域。城市绿地覆盖率的提高，是城市空气质量提高的一个重要标志。
R(B3)	C14	如果不妥善处理，可能会引起污染。无害化处理是通过各种手段处理使得其不会对人体产生危害，不会对环境产生不良影响。此比率越高，表示政府对大气污染治理的重视程度越高。

续表 4.4 响应指标

-
- | | |
|-----|--|
| C15 | 该指标能够体现出政府部门在空气污染问题上的重视程度和工作效率。 |
| C16 | 这一比例愈高，则说明政府在空气污染控制方面的执行能力愈强。 |
| C17 | 清洁能源即绿色能源，是指不排放污染物、能够直接用于生产生活的能源。
该指标反映政府环保的执行情况。 |
-

5 T 市大气环境绩效审计评价

5.1 数据的获取

选取了 T 市作为对象，考虑到资料的稀缺，在 2019-2021 的时段内，选取了《中国环境统计年鉴》，《T 市统计年鉴》，《T 市政府工作报告》，政府的官方网站上公布的政策文件等资料。要充分体现大气污染状况，就必须综合各种影响因子，尽量地将评估的各项指标做到最好。文章对有关数据进行了搜集和归纳，整理如表 5.1 所示：

表 5.1 T 市指标数据

准则层	指标层	2019	2020	2021	标准值
P	C1 (人/平方公里)	2056.27	3208.60	3807.17	145.4
	C2	37.8%	36.2%	41.3%	28.74%
	C3 (辆/千人)	561	395	377	206
	C4 (万吨)	0.72	0.61	0.49	6.23
	C5 (万吨)	1.73	1.63	1.39	4.88
	C6 (万吨)	5.97	5.51	5.56	6.96
S	C7 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	22	17	14	60
	C8 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	50	45	39	40
	C9 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	107	95	83	70
	C10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	56	54	44	35
	C11	68%	76%	83%	100%
	C12	6.51	6.28	5.24	4.13
R	C13 (hm^2)	15617	15840	16117.2	2487.5
	C14	100%	100%	100%	100%
	C15	87.67%	93.12%	95.96%	100%
	C16	91.71%	93.57%	95.63%	100%
	C17	31.36%	32.6%	34.3%	40.32%

5.2 基于 AHP-熵权法组合确定指标权重

5.2.1 层次分析法过程

(1) 构造判断矩阵

在综合评价体系中，有 3 大准则和 17 个指标，其在综合评价中的重要性不同，对其重要的，应给予相对较大的权重；相反，则应给予更少的权重，以下使用层次分析法来确定权重，在每个评估的最终结果中，得出权重：

首先，构建判断矩阵。针对目标层，将综合评价层的元素间相对重要性两两比较，得到两两比较的判断矩阵。根据 1—9 标度法，数字标度的含义及说明如表 5.2 所示：

表 5.2 重要性对比评价表

a_{ij}	定义	a_{ij}	定义
1	A_i 和 A_j 同等重要	2	介于同等与略微重要之间
3	A_i 比 A_j 略微重要	4	介于略微与明显重要之间
5	A_i 较 A_j 明显重要	6	介于明显与十分明显重要之间
7	A_i 较 A_j 十分明显重要	8	介于十分明显与绝对重要之间
9	A_i 较 A_j 绝对重要	倒数	a_{ij} 为指标 i 和 j 的重要性比较结果， $a_{ij}=1/a_{ji}$

本研究以问卷形式，选择了环境保护部门相关人员、高校教师和会计审计工作者作为发放对象。主要是以比较的方式，对每一项指标的重要性进行评分。在此项调查中，我们发出了 50 份问卷调查。对调查问卷的结果进行计算和分析，得出如下各层次判断矩阵，如表 5.3—5.6 所示：

表 5.3 准则层判断矩阵

评价指标	压力	状态	响应	W_i
压力	1	1/2	1/2	0.1958
状态	2	1	2	0.4934
响应	2	1/2	1	0.3108

由表 5.3 可得， $\lambda_{\max}=3.0536$ ， $CI=0.0268$ ， $RI=0.58$ ， $CR=0.0462$ ， $CR<0.1$ ，具有一致性。

该判断矩阵权重的详细计算过程为：

先计算判断矩阵中每一行元素的乘积，

$$m_i = \prod_{j=1}^n a_{ij} = [0.2500, 4.0000, 1.0000]^T。$$

然后，计算 m_i 的 n 次方根， $w_i^* = \sqrt[n]{m_i} = [0.6300, 1.5874, 1.0000]$ 。

再对向量进行归一化处理： $w_i = w_i^* / \sum_{i=1}^n w_i^* = [0.1958, 0.4934, 0.3108]$

其中，最大特征值 λ_{\max} 的计算为： $\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} = 1/3 \times 9.1609 = 3.0536$

式中， $Aw_i = [0.5979, 1.5066, 0.9491]$ 。

得到一致性指标 CI 为： $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = (3.0536 - 3) / (3 - 1) = 0.0268$

由 RI 表查到当判断矩阵为 3 阶时， RI 为 0.58。

计算得到平均一致性为： $CR = CI / RI = 0.0268 / 0.58 = 0.0462 < 0.1$ ，通过了一致性检验。

表 5.4 判断矩阵

评价指标	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Wi
C1	1	1/9	1/3	1/6	1/6	1/9	0.0289
C2	9	1	2	1	1	1	0.2122
C3	3	1/2	1	1/3	1/3	1/4	0.0772
C4	6	1	3	1	1/2	1/3	0.1574
C5	6	1	3	2	1	1	0.2382
C6	9	1	4	3	1	1	0.2861

由表 5.4 可得， $\lambda_{\max}=6.1661$ ， $CI=0.0332$ ， $RI=1.24$ ， $CR=0.0268$ ， $CR<0.1$ ，具有令人满意的一致性。

该判断矩阵权重的详细计算过程为：

先计算判断矩阵中每一行元素的乘积，

$$m_i = \prod_{j=1}^n a_{ij} = [0.0001, 18.0000, 0.0417, 3.0000, 36.0000, 108.0000]$$

然后，计算 m_i 的 n 次方根， $w_i^* = \sqrt[n]{m_i} = [0.2203, 1.6189, 0.5888, 1.2009, 1.8171, 2.1822]$ 。

再对向量进行归一化处理： $w_i = w_i^* / \sum_{i=1}^n w_i^* = [0.0289, 0.2122, 0.0772, 0.1574, 0.2382, 0.2861]$

其中，最大特征值 λ_{\max} 的计算为： $\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} = 1/6 \times 36.9963 = 6.1661$

式中 $Aw_i = [0.1759, 1.3082, 0.4733, 0.9889, 1.4562, 1.7775]$ 。

得到一致性指标 CI 为： $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = (6.1661 - 6) / (6 - 1) = 0.0332$

由 RI 表查到当判断矩阵为 6 阶时， RI 为 1.24。

计算得到平均一致性为： $CR = CI / RI = 0.0332 / 1.24 = 0.0268 < 0.1$ ，通过了一致性检验。

表 5.5 判断矩阵

评价指标	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Wi
C7	1	4	3	4	5	1/3	0.2184
C8	1/4	1	1	2	2	1/9	0.0730
C9	1/3	1	1	1/2	1	1/9	0.0541
C10	1/4	1/2	2	1	1	1/9	0.0579
C11	1/5	1/2	1	1	1	1/9	0.0497
C12	3	9	9	9	9	1	0.5468

由表 5.5 可得， $\lambda_{\max} = 6.1924$ ， $CI = 0.0385$ ， $RI = 1.24$ ， $CR = 0.0310$ ， $CR < 0.1$ ，具有令人满意的一致性。

该判断矩阵权重的详细计算过程为：

先计算判断矩阵中每一行元素的乘积，

$$m_i = \prod_{j=1}^n a_{ij} = [80.0000, 0.1111, 0.0185, 0.0278, 0.0111, 19683.0000]$$

然后，计算 m_i 的 n 次方根， $w_i^* = \sqrt[n]{m_i} = [2.0758, 0.6934, 0.5144, 0.5503, 0.4724, 5.1962]$ 。

再对向量进行归一化处理： $w_i = w_i^* / \sum_{i=1}^n w_i^* = [0.2184, 0.0730, 0.0541, 0.0579, 0.0497, 0.5468]$

其中，最大特征值 λ_{\max} 的计算为： $\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} = 1/6 \times 37.1544 = 6.1924$

式中 $Aw_i = [1.3352, 0.4577, 0.3393, 0.3677, 0.3027, 3.3147]$ 。

得到一致性指标 CI 为： $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = (6.1924 - 6) / (6 - 1) = 0.0385$

由 RI 表查到当判断矩阵为 6 阶时，RI 为 1.24。

计算得到平均一致性为： $CR = CI / RI = 0.0385 / 1.24 = 0.0310 < 0.1$ ，通过了一致性检验。

表 5.6 判断矩阵

评价指标	C13	C14	C15	C16	C17	Wi
C13	1	6	7	8	3	0.5738
C14	1/6	1	1/2	2	1/3	0.0807
C15	1/7	2	1	1/2	1	0.0975
C16	1/8	1/2	2	1	1/2	0.0827
C17	1/3	3	1	2	1	0.1653

由表 5.6 可得， $\lambda_{\max} = 5.4225$ ， $CI = 0.1056$ ， $RI = 1.12$ ， $CR = 0.0943$ ， $CR < 0.1$ ，具有令人满意的一致性。

该判断矩阵权重的详细计算过程为：

先计算判断矩阵中每一行元素的乘积，

$$m_i = \prod_{j=1}^n a_{ij} = [1008.0000, 0.0556, 0.1429, 0.0625, 2.0000]$$

然后，计算 m_i 的 n 次方根， $w_i^* = \sqrt[n]{m_i} = [3.9874, 0.5610, 0.6776, 0.5743, 1.1487]$ 。

再对向量进行归一化处理： $w_i = w_i^* / \sum_{i=1}^n w_i^* = [0.5738, 0.0807, 0.0975, 0.0827, 0.1653]$

其中，最大特征值 λ_{\max} 的计算为：
$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} = 1/5 \times 27.1123 = 5.4225$$

式中，

$Aw_i = [2.8979, 0.4455, 0.5476, 0.4724, 0.8616]$ 。

得到一致性指标 CI 为：
$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = (5.4225 - 5) / (5 - 1) = 0.1056$$

由 RI 表查到当判断矩阵为 5 阶时，RI 为 1.12。

计算得到平均一致性为： $CR = CI / RI = 0.1056 / 1.12 = 0.0943 < 0.1$ ，通过了一致性检验。

5.2.2 熵值法修正

本文对指标进行了熵值法修正，结果如表 5.7 所示：

表 5.7 修正结果

	熵值	信息效用值	熵值法权重	层次分析法权重	组合权重
C1	0.6427	0.3573	0.0640	0.0057	0.0065
C2	0.6854	0.3146	0.0564	0.0416	0.0420
C3	0.7477	0.2522	0.0452	0.0151	0.0122
C4	0.7924	0.2076	0.0372	0.0308	0.0205
C5	0.7918	0.2082	0.0373	0.0466	0.0312
C6	0.7829	0.2171	0.0389	0.0560	0.0390
C7	0.7903	0.2097	0.0376	0.1078	0.0726
C8	0.7563	0.2437	0.0437	0.0360	0.0282
C9	0.7264	0.2736	0.0490	0.0267	0.0235
C10	0.6038	0.3962	0.0710	0.0286	0.0363
C11	0.6852	0.3148	0.0564	0.0245	0.0248
C12	0.6008	0.3992	0.0715	0.2698	0.3457
C13	0.7924	0.2076	0.0372	0.1783	0.1188
C14	0	1	0.1791	0.0251	0.0805
C15	0.7543	0.2457	0.0440	0.0303	0.0239
C16	0.6746	0.3254	0.0583	0.0257	0.0268
C17	0.5907	0.4093	0.0733	0.0514	0.0675

5.2.3 确定组内权重

本文运用 matlab 软件得出指标权重。结果如表 5.8 所示：

表 5.8 指标权重表

准则层	相对权重	指标层	相对权重	绝对权重	排序
压力	0.1958	C1	0.0289	0.0057	17
		C2	0.2122	0.0416	7
		C3	0.0772	0.0151	16
		C4	0.1574	0.0308	9
		C5	0.2382	0.0466	6
		C6	0.2861	0.0560	4
状态	0.4934	C7	0.2184	0.1078	3
		C8	0.0730	0.0360	8
		C9	0.0541	0.0267	12
		C10	0.0579	0.0286	11
		C11	0.0497	0.0245	15
		C12	0.5469	0.2698	1
响应	0.3108	C13	0.5738	0.1783	2
		C14	0.0807	0.0251	14
		C15	0.0975	0.0303	10
		C16	0.0827	0.0257	13
		C17	0.1653	0.0514	5

5.3 环境优值模型应用

本文中，利用 PSR 模型建立具体指标，然后分别确定其权重，最后运用环境优值模型进行分析。

环境优值的基本模型为：

$$U = \sum_{i=1}^n \omega_i \left(\frac{F_i - V_i}{B_i} \right)^2。$$

其中 ω_i 为所选指标权重, F_i 为大气质量评价指标监测数, V_i 为理想标准值, B_i 为可取值的上下限范围。当 $F_i = V_i$ 时, 表明环境质量评价指标数是理想标准值, 此时环境优值为 0, 环境最优, 环境优值越大, 表明环境状况越不好。通过代入相关数据计算环境优值, 进而反映环境治理情况, 检验治污成果。

本文选取十七个指标, 先综合确定权重, 然后根据收集到的所需的相关数值, 将数据代入模型中计算出结果。通过计算得出 T 市 2019 年优值是 0.8299, 2020 年优值为 0.7019, 2021 年优值为 0.4633。2019—2021 年各具体指标环境优值如下表 5.9 所示:

表 5.9 T 市各指标环境优值

准则层	指标层	2019	2020	2021
压力	(C1)	0.2723	0.6998	1
	(C2)	1	0.2834	0.2320
	(C3)	1	0.2834	0.2320
	(C4)	0.9207	0.9572	1
	(C5)	0.8121	0.8651	1
	(C6)	0.4688	1	0.9332
状态	(C7)	0.6824	0.8738	1
	(C8)	0.8264	0.2066	0.0083
	(C9)	1	0.4565	0.1234
	(C10)	1	0.8186	0.1837
	(C11)	1	0.5625	0.2823
	(12)	1	0.8161	0.2175
响应	(C13)	0.9279	0.9597	1
	(C14)	0	0	0
	(C15)	1	0.3114	0.1074
	(C16)	1	0.6016	0.2779
	(C17)	1	0.7424	0.4514

5.4 结果分析与建议

5.4.1 评价结果分析

在近几年的政府工作报告中，T 市提出了“全面加强大气污染防治”的要求，并对 T 市大气污染防治工作做了一定的探讨。在前文所建立的大气环境质量评价指标体系的基础上，将每一项指标的权重引入到环境质量评价中，从而获得每一项指标的详细情况。根据前文的计算成果，可以直接看出，近三年来，T 市的环境优值一直在减小，并且越来越接近于 0，这说明了大气环境正在逐步向好的方向发展，这在一定程度上说明了 T 市对大气污染的治理是有效果的。从整体上看，地方政府在大气质量控制方面所做的努力是有成效的，大气质量有了明显的改善。

通过指标间比较，除个别指标优值有些许提高，绝大多数指标的优值是在不断减小的。虽然二氧化硫、二氧化氮、烟尘粉尘的排放量环境优值增加了，但因为这四个指数均为负向指标，所以实际体现的是二氧化硫、二氧化氮、烟尘污染物的减排强度增加。通过对压力层数据分析，可以根据图中的结果看出，人口密度的环境优值仍在持续上升，尽管上升程度很小，但这些因素对空气质量的负面影响是很大的。其次，SO₂ 总量、NO₂ 总体的优值变高，说明了这类污染物对大气污染影响较大，需要加强调控。从状态层指标来看，各项指标均为下降趋势。从响应层指标来看，大部分指标的环境优值数值也逐渐靠近 0，但是绿化指标变大，说明还需要在未来积极扩大绿化面积。

最近几年，T 市在大气污染治理方面投入了更多的资金，通过有效的控制，使得污染物的排放量大幅减少。特别是工业废气的排放量受到了有效的控制。同时，生活垃圾处理的无害化处理率也在不断地提高，使得城市环境变得更加绿色、环保。多方面发力使得城市环境得到了显著改善。同时，清洁能源占比也在不断提高，使得城市的空气质量整体也得到了改善。由此，可以看出 T 市大气污染控制是有成效的。总的来说，在 T 市的大气环境治理方面，已经取得了一些成果。但对于重点指标，仍要积极防治，不断努力。要想改善环境状况，提升治理效果，必须要引起有关部门的高度重视，大气污染的治理不是一日之功，而是长期的工作，随着人们的环境保护意识和环保知识的提高，大气污染治理工作已逐步深入到全社会，成为全社会的共同责任。在经济发展的同时，我国的大气污染防治工作也取得了很大成效，特别是近年来，空气质量得到持续改善。大气污染防治是一项长期而艰巨的任务。习近平总书记指出：“要坚持以人民为中心的发展思想，努力践行绿水青山就是金山银山理念，坚定走生态发

展、生活富裕、生态良好的文明发展道路。” T 市要不断强化大气环境保护，避免大气环境的恶化，始终保持谨慎的态度。T 市政府和公众应该齐心协力，为保护城市的空气质量而付出更多的努力。

5.4.2 相关建议

(1) 对政府治理工作的建议：

一是工业转型升级和调整继续加速。工业污染是城市空气中最重要污染源之一。近年来，虽然 T 市中的各项污染物无论是排放量还是相关浓度都不断减少，但不能过于乐观和满足，要持续加强对其控制与管理。所以，T 市应该继续推动产业结构的调整，并大力发展绿色能源企业和高科技产业。在此基础上，提出一种新的发展思路，即通过调整现有的能源消耗和污染物排放来缓解污染。为推进经济的节约发展和绿色发展，我们需要积极采取措施，从工业源头上减少大气污染。首先，我们应当积极推广节能减排技术，加大节能减排设备的投入，开发新型节能设备，提高能源利用率；其次，我们要大力发展清洁能源，积极推广可再生能源和新型燃料等；此外，我们也要大力实施绿色发展战略，促进经济可持续发展。同时，政府也应通过引进新的行业，提高第三产业的比例，从而推动整个产业的整体优化。党的十八大报告提出要“加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系”。实体经济是我国经济的基石，也是中国工业持续发展和转型升级的关键。

二是加大宣传，大力提倡“绿色”和“生态”。目前，我国城市生活垃圾、污水、废气等污染物的排放还没有得到很好的治理。政府应加强对空气质量的管理。通过线上线下相结合的方式，从大气环境污染的预防、控制等角度出发进行宣传和知识普及，提高人们生活质量。注重宣传效果，把宣传教育与解决实际问题相结合。开展大气环境保护宣传教育活动，必须以解决群众关心的大气环境质量改善问题为目标。要根据不同时期、不同地区的实际情况，认真研究制定宣传教育计划，有针对性地开展。在工作实践中，要注意区分不同对象的思想状况，针对不同文化程度、职业和年龄等方面的群众，开展有针对性的宣传教育活动，从而全面提升社会公众的环保意识。通过公众的积极参与，使公众的协作能力得到最大程度地发挥。对消费者进行引导和激励，让他们去购买并使用节能绿色产品，倡导简约适度、绿色低碳、文明健康的生活方式和消费方式，让绿色低碳的交通出行成为可能。

三是不断健全环保监管体系。要对环境监管体系中的问责机制、组织机构、政策工具三个方面进行统筹，制定大气污染防治行动计划要与环境监管体系建设相结合。稳定地推动环保监督组织的改革，提升环保监督系统的专业程度，为实现精确的环保监督提供支持。以排放许可制度的改革为切入点，促进主要的政策手段之间的有效连接，促进管理方式的变革，从而提升环境管理效率。建立环境管制效果评估系统，在建立重大环境政策的事前评估机制上取得突破，从而提升环境管制的科学决策水平。与此同时，大气污染防治要把依法监管作为前提条件，构建出一个动态的目标调整机制，并与环境监管体制改革相结合。

(2) 对审计的建议：

一是健全相应的法律和制度。要想促进环境绩效审计的发展，必须要健全与之相适应的审计法律体系，我们必须学习借鉴国外的成功经验，对其法律法规和规章制度进行优化。当前，我国对大气环境质量的审计缺乏相应的法律支持，影响了我国大气环境质量的可持续发展。为此，需要继续健全与环境审计有关的法律体系，对相关的法律、规章及规章进行进一步的修订，使我国对大气污染防治的环境绩效进行审计评价，实现对环境问题的有效解决。

二是提升工作人员整体素质及业务能力。组织的建立不是一时半刻就能见效的，需要时间和精力积累，是一个漫长的过程。当前，大气环境治理绩效审计工作涉及到了大量的专业知识和技能，所以，应该培养一批具有较好综合能力和较高素质的人才梯队，在审计团队中，要包括多个领域的人员。由于大气环境问题的多样性和广泛性，我们必须加强国际间的合作，学习外国的培训方式和经验。有关政府部门应结合实际需要，针对性的进行人才培养，这将有助于大气环境绩效审计工作的顺利进行。

三是完善大气环境质量考核制度。我国近年来的大气污染防治工作取得了显著进展，迫切需要开展大气质量的审计评价工作。要全面贯彻党的十九大精神，落实习近平总书记关于打赢蓝天保卫战的重要指示，加快补齐大气环境质量短板。目前，大气污染防治工作主要依靠国家对地方的考核，现行的考核办法侧重于对大气污染物排放量的控制，对环境质量改善并没有提出具体要求。然而，在已有的研究中，针对我国大气环境质量的评价方法还不够成熟，缺乏系统的评价方法。在绩效考核过程中，评价指标体系的建立是一个有效的服务手段。为此，必须完善大气环境审计的评价指标体系，实现审计和环境的有机结合，使其成为一个兼具资金和环境两个方面的评价，从而对其进行合理科学的评价，提升其在大气环境治理中的作用。

四是提高审计成果运用的有效性。审计报告应该对受托环境责任的履行情况进行客观的反映，如果是环境责任履行不力的，要在审计报告中提出整改意见，并督促相关企业及时整改。同时，要对受托环境责任的履行情况进行追踪监督，要健全问责机制，对于失职、渎职或者故意隐瞒事实等情况要依法追究法律责任。审计成果是审计工作的最终成果，审计成果运用是审计工作的重要环节，提高审计成果运用的有效性，是提升审计工作成效的重要手段。要健全完善审计成果运用的制度机制。当前，有的地方和单位在审计发现问题整改情况的跟踪检查方面还不到位，有的地方和单位对审计整改情况检查重视不够，存在以查代改、以会代改等现象，整改效果不明显。有的地方和单位未建立健全整改督查、考核问责机制；有的地方和单位对审计发现问题整改督促检查不够，个别问题长期未解决；有的地方和单位对重大违法违纪问题线索查处力度不大等，都影响到整改成果的运用。在此基础上，提升对我国大气污染防治工作的重视程度，并在实际工作中强化评价系统的运用，以提升我国大气污染防治工作的有效性。

五是加快建立大气质量控制和环境质量监控的数字平台。大气环境绩效审计评价需要大量的资料，而资料的真实性是审计评价工作的前提，没有资料，就无法进行有效的审计评价。为此，审计部门应积极与其他相关合作交流，以便更好地分析和研究审计对象的实际情况。同时，还应将数据传输至大数据平台，以确保信息的及时性和准确性，以便更好地完成审计工作。对平台进行及时的更新，建立一个完整、准确的大气环境审计数据共享平台，建立一个分层、分权限的信息共享机制，从而提升工作效率，形成一种有效的监管合力。通过不同政府部门间的信息共享，拓展环境空气质量控制的审计对象。同时，通过对大气质量控制的日常监管，便于对当地环境质量控制的成效进行实时评估和监控。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视生态文明建设和生态环境保护。习近平总书记指出，要坚持预防为主、加强监管，坚决打好污染防治攻坚战，深入推进中央生态环境保护督察，并在党的十九大报告中提出“坚决打好蓝天、碧水、净土保卫战”。

6 研究结论与展望

6.1 研究结论

近年来,我国政府一直在对各个区域开展大气污染防治工作,其中,对大气环境的保护尤其重要,因此,政府部门要多向发力,以保护环境,维护生态平衡为目标,建立健全法规体系,强化监管机制和责任落实,坚决打击违法行为,完善资源环境保护体系;要采取有效措施,加强对自然资源的保护力度,充分发挥其保护生态环境的作用;要把节约资源和环保意识贯穿于日常工作中,倡导节约能源、资源循环利用和绿色消费等理念,保障可持续发展战略的有效落实。环境与人的生活有着密切的关系。环境的保护,是全人类的责任和义务。因此,政府必须花更多的时间和金钱来改进相关工作。

大气环境质量审计已成为一种必然趋势。环境绩效评估是实施环境绩效审计的重要环节。因此,本文首先引入了大气环境绩效审计评价的研究背景及意义,然后在进行定义,以三大理论为出发点,对目前的大气环境绩效审计评价进行分析。利用 PSR 模型,根据指数构成原理,从压力、响应和状态三个维度,选择 17 个具体的指数构成了一个综合的体系。在确定了综合性的指标体系后,在此基础上,利用层次分析法和熵权法,计算出指标权重,然后将数据导入环境优值模型,得出综合评价结论。

从 2019 到 2021 年,T 市的地方政府为了加强对大气的保护,接连推出了各种特殊的空气污染控制措施。从实际来看,T 市的空气质量有了很大的改善。同时,根据群众的主观感受,对 T 市空气质量进行了评价,并对 T 市空气质量的改善情况进行了评价。根据本文三年计算的数据,可以看出,T 市的空气质量在一个较好的范围之内,并且有了一定的改进,说明其在大气专项治理方面已经取得了一些成效。前面所建立的指标体系,能够用来对城市大气环境进行评估,并能够利用环境优值模型进行评级,能够用来对城市的大气环境工作进行评估,在具体的评测工作中,成为对政府工作的一种

监督手段。T 市政府在空气质量方面投入了大量的精力和财力，但是要想评价政府的工作成果，以及政府对空气质量的控制，仅仅依靠财务指标是远远不够的。仅从财务指标来看，可能会出现国家已经拨付了专项经费，但效果却是不确定的情况。因此，本论文所建立的评估指标体系对于我国大气环境质量的评估有着重要意义。

6.2 研究不足与展望

目前，我国对大气环境质量的审计工作仍存在着许多问题，有待进一步研究。首先，我们选择了 2019-2021 年度的数据，并对其进行了全面的分析和评估，从整体上来说，这并不是一项长期的研究，还有待于在今后的研究中做更多的补充和验证。其次，考虑到我国各个区域的具体条件和具体执行的政策不尽相同，因此，所构建的评估指标体系在我国的各个区域可能会缺乏一定的通用性。最后，在选择指标方面存在不足之处，大气环境的状况是不断变化的，其污染源也不是单一的，大气环境会随着社会经济的发展而变化，因此，在今后的发展过程中，必须要进行有针对性的调整，才能使其更具科学性。总之，鉴于本论文所涉及的问题比较复杂，再加上理论层次的限制，在某些方面还存在着一定的缺陷，因此，本论文的结论也就不可避免地存在着一定的不足。

在理论上，特别是与实际相结合的经验分析，还有待于我们不断的探索和努力。在大气污染防治政策的推动下，在数据基础上，在国内外学者的积极探讨下，大气污染防治的环境绩效评价将得到进一步的发展和完善。虽然未来还有很长的路要走，但有一点可以肯定，在学习理论的过程中，我们的知识水平和认识能力都会有一个质的提高。坚持理论联系实际学风，努力做到学以致用，紧密结合新的实际，针对新形势下出现的大气污染新情况、新问题，不断调整应对措施和重点，希望带来更好的民生福祉。

参考文献

- [1]Chukwu,O,Sunday,E,Ajlsigiri, A,et al. Environmental Impact Auditing of Food Processing Industry in Nigeria:the Case of Climate and Air Quality[J]. Assumption University Journal of Technology,2007, 11(2): 77- 85.
- [2]Dietmar Weihrich.Performance auditing in Germany concerning environmental issues[J]. Sustainability Accounting,Management and Policy Journal,2017,9(1):29-42
- [3]Emmanuel K,Jiquan Z,Zhijun T,et al. The DPSIR Model for Environmental Risk Assessment of Municipal Solid Waste in Dares Salaam City,Tanzania[J].International Journal of Environmental Research and Public Health,2018, 15(8):1692- 1698.
- [4]Gauld,J A. Energy & Carbon Audit of the Scenic Rim Regional Council[D].University of Southern Queensland, 2016.
- [5]Henri,M Journeault,et al. Eco-control change and environmental performance:a longitudinal perspective[J]. Journal of Accounting & Organizational Change,2017, 13(2):22-26.
- [6]INTOSAI. Guidance on conducting audit activities with an environmental perspective [S].2001:22-39.
- [7]James Hale,Katharine Legun,Hugh Campbell,Michael Carolan.Social sustainability indicators as performance[J].Geoforum,2019, 103.
- [8]Lina R.Thatte,H.A.Chande. Measurement of Environmental Performance Index:A Case Study of Thanc City[J].IOSR Journal of Humanitics and Social Sciencce,2014, 19(4):1-7.
- [9]Mateus Ricardo Nogueira Vilanova,Paulo Magalães Filho.Performance measurment and indicators for water supply management:Review and international cases[J].Renewable and Sustainable Energy Reviews,2015(43):1- 12.
- [10]OECD.OECD Environmental Performance Reviews: Canada 2017[R].2017(12):5- 17.
- [11]Rafael,Petri Zanardo,Julio,Cezar Mairesse Siluk,et al. Energy audit model based on a

- performance evaluation system[J].Energy,2018(7):544-552.
- [12]Rattapom Teerawattana. Environmental Performance Indicators for Green Port Policy Evaluation:Case Study of Laern Chabang Port.The Asian Journal of shipping and Logistics[J].35(1).2019:63-69
- [13]Reed,John.How to Increase the Impact of Environmental Performance Audits[J].International Journal of Government Auditing,Date:2014(24):15-26.
- [14]Snezana Ljubisavljevic.Environmental Audit for Environmental Improvement and Protection[J].De Gruyter.2017,(4):521-53
- [15]Shilenje,Zablon,Thiong'o,K,Ondimu,K,et al.Ambient Air Quality Monitoring and Audit over Athi River Township,Kenya[J].International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences,2015,3(8):291-301.
- [16]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.
- [17]陈伟,高嘉文.基于大数据可视化分析技术的大气污染防治审计方法研究[J].财务与会计,2019(07):65-68.
- [18]杜永红,张雪艳.大气污染防治离任审计研究[J].会计之友,2018(19):127-133.
- [19]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.
- [20]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.
- [21]胡耘通,苏东磊.环境绩效审计评价指标体系研究现状与展望[J].财会通讯,2018(28):40-43.
- [22]胡耘通,何佳楠.基于 PSR 模型的大气环境绩效审计评价指标体系设计[J].统计与决策,2019,35(15):61-64.
- [23]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.
- [24]冷月霜,钟飏,周密.我国大气污染现状与环境审计法律制度研究[J].财会通讯,2018(19):6-10.
- [25]李春瑜.大气环境治理绩效实证分析:基于 PSR 模型的主成分分析法[J].中央财经大学学报,2016,(03):104-112.
- [26]李厚喜.深化大气污染防治审计 助力打好蓝天保卫战[N].中国审计报,2019-04-03(005).

- [27]李厚喜. 美国审计署大气污染防治审计重点及启示[N]. 审计月刊, 2020-01-03.
- [28]李丽, 孙文远. 基于 PSR 模型的大气污染防治绩效审计研究——以江苏省为例[J]. 商业会计, 2018 (08):17-20.
- [29]骆良彬, 史金鑫. 政府环境审计的国际经验及其启示[J]. 亚太经济, 2019(06):74-79+146.
- [30]刘小海. 基于国家环境审计视角的跨区域大气污染防治研究[J]. 财会通讯, 2020(07):115-119+168.
- [31]李晓星, 杜军凯, 傅尧. 基于结构熵权-模糊综合评价的企业环境绩效审计模型构建[J]. 企业经济, 2018, 37(02):102-107.
- [32]秦德智, 卜臣. 基于区域发展质量的政府环境绩效审计指标体系研究[J]. 南京审计学院学报, 2015, 12 (04):96-104.
- [33]邱月, 曹小红. 基于 PSR 模型的河长责任审计评价指标的构建——以汾河河长责任审计为例[J]. 会计之友, 2020 (04):26-32.
- [34]任琳. 政府环境绩效审计评价体系研究[D]. 西安建筑科技大学, 2012.
- [35]孙德鹏. 基于 SBM 模型的企业环境绩效审计分析[J]. 会计之友, 2019 (11):131-137.
- [36]田崖. 我国大气环境审计研究[J]. 合作经济与科技, 2018 (17):176-178.
- [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]吴勋, 郭娟娟. 国外政府环境审计发展现状与启示——基于 WGEA 全球性环境审计调查[J]. 审计研究, 2019 (01):31-40.
- [39]吴勋, 张琬琳. 美国审计署大气污染审计发展现状与启示——基于 2012—2018 年审计报告的分析[J]. 财会通讯, 2021 (03):153-157.
- [40]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.
- [41]夏丛芳, 王丽, 吴君民. 基于平衡计分卡的水环境项目绩效审计评价[J]. 财会通讯, 2015 (16):100-102.
- [42]肖芬. 大气环境绩效审计评价研究——基于 DPSIR 模型和灰色关联分析法[J]. 中国内部审计, 2020 (09):78-84.
- [43]谢军梅. 我国环境绩效审计建立与实施的国际经验、问题和改进[J]. 财会学

- 习, 2019 (05):162-163.
- [44] 薛洪岩, 饶雪. “五水共治”环境绩效审计项目的优化[J]. 会计之友, 2018 (02):117-119.
- [45] 游春晖. 政府环境审计、审计对象特征与环境绩效改善[J]. 广西社会科学, 2021 (07):131-137.
- [46] 喻开志, 王小军, 张楠楠. 国家审计能提升大气污染治理效率吗?[J]. 审计研究, 2020(02):43-51.
- [47] 曾昌礼, 李江涛. 政府环境审计与环境绩效改善[J]. 审计研究, 2018(04):44-52.
- [48] 张建平, 冯舒祺. 基于 PSR-ANP 的煤炭企业环境绩效审计指标体系构建[J]. 会计之友, 2019(03):131-135.
- [49] 张敏. PSR 框架和优值综合评价模型下环境绩效审计评价探析 [J]. 财会月刊, 2017. (03):94-98.
- [50] 张奇琦, 宋钰怡, 杨斯捷. 我国环境绩效审计现状及评价指标体系构建[J]. 对外经贸, 2020(05):104-106.
- [51] 张珊, 张群. 雄安新区白洋淀环境绩效审计评价指标的构建[J]. 当代会计, 2018 (07):51-52.
- [52] 周宜川, 海晨颖, 蒋一鑫. 环境绩效审计综述[J]. 财经界(学术版), 2016 (14):306-307.

后 记

写到这里，也预示着我的研究生生活快要结束了。当初我在撰写论文的过程中，还时常思考着该怎样去表达自己的感激之情，而如今，我却是百感交集，无从下手。三年的学习生涯，给了我一个更大的舞台，也给了我一个更好的机会，让我能遇到更多的人。借此机会，我要向那些帮助过我的人表示衷心的感谢！

在此，首先要感谢指导我的 X 老师，在我硕士阶段，从选题、开题报告到小论文，再到后来的答辩，导师给予了我很大帮助和支持，是我的良师益友。同时，导师在生活中也给了我很多帮助与关怀，对我的学术生涯给予了极大帮助与鼓励。在这里还要感谢我的师姐师妹们，你们对我专业领域的研究给了很大帮助，谢谢你们！更要感谢我自己，在研究生期间克服了很多困难与障碍并坚持下来了！

回首这三年的研究生生涯，心中充满着对过去那段时光和那段求学经历的无限回忆与眷恋。感谢三年来所有帮助过我、指导过我并与我分享快乐和幸福时光的同学们。感谢那些年陪伴在身边、一起努力奋斗和互相帮助过的同窗们。这些年我们一起走过欢声笑语、一起走过默默付出、一起走过同甘共苦、一起经历喜怒哀乐……

能在学校相遇，是一件幸运的事情。在此期间，我遇到了许多值得学习的人，也感受到了团队的强大，师兄师姐会耐心地为我解惑，给我做好表率，感谢大家对我毕业论文和小论文的指点。

除此之外，我还要感谢我的家人，他们对我求学生涯的支持是我顺利毕业的基础，最后感谢下我自己，在研究生期间克服了很多困难与障碍并坚持下来了！希望在未来，永远对生活保持好奇与期待！