

分类号 _____
U D C _____

密级 _____
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 “双碳”目标下中国石油环境成本管理研究

研究生姓名: 陈曦

指导教师姓名、职称: 孔陇 教授 韩旺 注册会计师

学科、专业名称: 会计硕士

研究方向: 成本与管理会计

提交日期: 2023年6月14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： 陈曦 签字日期： 2023年6月14日

导师签名： 孔庆 签字日期： 2023年6月14日

导师(校外)签名： 孔庆 签字日期： 2023, 6, 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： 陈曦 签字日期： 2023年6月14日

导师签名： 孔庆 签字日期： 2023年6月14日

导师(校外)签名： 孔庆 签字日期： 2023, 6, 14

**Research on Environmental Cost
Management of China National Petroleum
Corporation under the "Carbon peaking
and carbon neutrality" Goal**

Candidate :Chen Xi

Supervisor:Kong Long Hang Wang

摘 要

现阶段，我国在努力实现“双碳”目标即“碳达峰”和“碳中和”。“双碳”目标是我国为了实现人类命运共同体和促进我国经济社会可持续发展而制定的，同时也是国务院政府工作的重要部分。为了在 2030 年前达到“碳达峰”，在 2060 年前实现“碳中和”，各行各业都需为此而作出努力。能源系统绿色低碳转型是实现“双碳”目标的关键。对于企业来说，环境成本管理之所以重要是因为成本管理对企业实现经济效益来说是十分重要的，而成本管理包含着环境成本管理的内容，同样在企业生产经营活动的各个环节体现。环境成本管理的有效实施，对于企业来说，可以降低碳排放量、保护生态环境、树立良好的企业形象、提升行业竞争力和实现经济效益和环境效益协同发展。对于国家来说，企业的有效实施，对我国早日实现“双碳”目标起到促进作用。

本文采用案例分析法，对中国石油的环境成本管理进行分析。首先整理“双碳”目标、环境成本和环境成本管理的相关国内外文献，并阐述相关理论，为其提供理论基础。数据和信息来源是近些年中国石油官方网站所披露的社会责任报告、年度财务报表和环境保护公报等。采用数量研究法对报告中近 5 年来中国石油有关环境成本的数据信息进行统计处理。在环境成本管理实施方面，本文通过对中国石油的环境预防成本管理、环境维持成本管理和环境损失成本管理的现状进行分析。最后，通过分析中国石油环境成本管理的实施效果，为石油化工企业环境成本管理提供了一些实践经验，为“双碳”目标下我国高碳排企业通过实施环境成本管理实现绿色转型和可持续发展提供借鉴意义。

关键词：环境成本管理 中国石油 “双碳”目标

Abstract

At this stage, China is striving to achieve the “dual carbon” goals, namely, “carbon peak” and “carbon neutral”. The “dual carbon” goal is designated by China to achieve a community with a shared future for mankind and promote sustainable economic and social development in China. It is also an important part of the work of the State Council government. In order to achieve “carbon peak” by 2030 and “carbon neutral” by 2060, all industries need to make efforts to achieve this goal. The green and low-carbon transformation of the energy system is the key to achieving the “dual carbon” goal. For enterprises, the reason why environmental cost management is important is that cost management is very important for enterprises to achieve economic benefits, and cost management includes the content of environmental cost management, which is also reflected in all aspects of enterprise production and operation activities. Effective implementation of environmental cost management can reduce carbon emissions, protect the ecological environment, establish a good corporate image, enhance industry competitiveness, and achieve coordinated development of economic and environmental benefits for enterprises. For the country, the effective implementation of enterprises will promote the early realization of the

“dual carbon” goal in China.

This paper analyzes the environmental cost management of CNPC with case study method. First of all, the “Double carbon” target, environmental costs and environmental cost management of the relevant domestic and foreign literature, and related theories to provide a theoretical basis. Data and information sources are social responsibility reports, annual financial statements and Environmental Protection Bulletins published on CNPC's official website in recent years. The data and information of environmental cost in China Petroleum during the past 5 years were statistically processed by using the quantitative method. In the implementation of environmental cost management, this paper analyzes the status quo of environmental prevention cost management, environmental maintenance cost management and environmental loss cost management of CNPC. Finally, it provides some practical experience for environmental cost management of petrochemical enterprises by analyzing the implementation effect of environmental cost management in China, it provides reference for our country's high carbon emission enterprises to realize green transition and sustainable development by implementing environmental cost management under the target of “Double carbon”.

Keywords: Environmental cost management; CNPC; “Double carbon” targets

目 录

1 引言	1
1.1 研究背景及意义	1
1.1.1 研究背景	1
1.1.2 研究意义	1
1.2 文献综述	3
1.2.1 “双碳”目标	3
1.2.2 环境成本管理	4
1.2.3 “双碳”目标下企业环境成本管理	5
1.2.4 文献评述	7
1.3 研究方法	8
1.4 研究思路及论文基本框架	8
2 相关概念及理论基础	11
2.1 相关概念	11
2.1.1 “双碳”目标	11
2.1.2 环境成本	12
2.1.3 环境成本管理	13
2.2 理论基础	14
2.2.1 清洁生产理论	14
2.2.2 可持续发展理论	15
2.3 “双碳”目标对环境成本管理的促进作用	15
3 中国石油简介及其环境成本管理分析	17
3.1 中国石油简介	17
3.1.1 公司简介	17
3.1.2 污染物及主要排放成本	17
3.1.3 绿色低碳发展途径	17

3.2 中国石油环境成本管理分析	18
3.2.1 环境预防成本管理	18
3.2.2 环境维持成本管理	21
3.2.3 环境损失成本管理	25
4 中国石油环境成本管理的实施效果及存在的问题.....	29
4.1 中国石油环境成本管理的实施效果	29
4.1.1 实施环境成本管理带来的经济效益	29
4.1.2 实施环境成本管理带来的环境效益	35
4.1.3 实施环境成本管理带来的社会效益	40
4.1.4 实施环境成本管理推动科技发展	42
4.2 中国石油环境成本管理中存在的问题	42
4.2.1 污染源在线监测智能化程度仍需完善	42
4.2.2 海外业务仍存在潜在的环境风险	43
4.2.3 环境成本计量方式不够全面	43
5 对中国石油环境成本管理的建议.....	44
5.1 提高污染源在线监测智能化程度	44
5.2 减少海外业务仍存在的潜在环境风险	45
5.3 运用多元化环境成本计量方式	45
6 结论与展望.....	47
6.1 结论	47
6.2 未来展望	47
参考文献.....	49
致谢.....	53

1 引言

随着人类社会和国家经济的不断发展,人类发挥主观能动性的能力不断提高,人类改造自然的能力也随之提高,逐渐产生了环境问题,全球各国对生态环境的保护意识也就逐渐形成,随着环境问题越来越严重,全球各个地区和国家对环境保护和生态恢复都高度重视,所以,环境成本管理理论的相关内容也随之丰富起来。在本文的第一部分即引言,将主要对本文的研究背景、研究意义、相关国内外文献综述和本文研究方法、思路及论文的基本框架进行阐述。

1.1 研究背景及意义

1.1.1 研究背景

在新冠疫情和全球气候问题日趋严重的背景下,我国在2020年9月的联合国大会上明确提出2030年实现“碳达峰”、2060年实现“碳中和”的目标。目前,由于全球各国的科学技术水平逐渐提高,这就使得生态环境遭到进一步的破坏,但是只顾经济利益的发展方式,不具有发展的眼光,它不可持续,环境破坏的程度越高,最终会因为环境破坏而影响经济社会的发展。这就需要企业在兼顾效益与社会责任的同时,转变发展思路。企业的目标是追求股东利益的最大化,但在实现经济目标的同时,也别忘了环境保护。因此,在企业发展过程中,要在经济效益、社会效益和环境效益中找到一个使三者平衡的点,这样的环境成本管理战略才是有效的。中国石油作为我国化工行业的领军企业,在实施一系列环境成本管理措施后,走上一条实现清洁生产的绿色勘探、可持续发展之路。这不仅帮助中国石油从“低碳”向“双碳”转型,而且也展示了中国生态文明建设积极主动承担社会责任的良好形象,为加快中国生态文明建设提供了助力。

1.1.2 研究意义

(1) 理论意义

本文将中国石油作为案例企业,从该企业的环境成本管理实施现状、效果评价和存在的问题进行分析,理论意义主要表现在:环境成本管理理论,既能促进环境会计体系建设,也能充实会计成本这一基础内容。目前,环境成本问题已成为企业发展过程中必须面对和解决的重要课题之一。由于,环境成本是会计成本中的分支之一,同时,它又是环境会计的核心内容。环境成本作为一种特殊的

经济资源，其具有特殊性，并且与企业生产经营活动密切相关。环境成本是环境会计的核心环节，在环境会计核算中起着决定性的作用。所以说，环境会计必须要与企业环境成本管理相结合才能达到其目标，如环境成本会计日臻完善、对环境设备按环境资产计提折旧等。所以，在环境会计中对环境成本进行准确、完整的计算和记录非常重要。此外企业还推行了环境成本管理，对环境成本进行确认与计量进而进行核算，它是环境会计的一个重点、难点问题。由于我国的环境会计制度起步较晚，在实际工作当中还存在一些问题，如缺乏统一规范、没有形成完整的理论体系等。由于把环境、费用、管理三者结合，这将使得对环境成本进行核算将涉及到许多学科，对环境成本进行适当衡量是有困难的。目前，我国在这方面还不够完整全面。所以，要想更完善环境成本就要重视环境成本核算，研究好环境成本才能发展好环境会计。

（2）实践意义

为了积极应对全球气候变暖等环境问题，中国向联合国做出 2030 年实现“碳达峰”，2060 年实现“碳中和”的承诺，“双碳”目标一定程度上指引我国污染大的企业发展。中国石油作为石油化工行业的佼佼者，作为国企，积极为我国“双碳”目标早日的实现做出贡献，通过环境成本管理的有效实施，发展绿色技术，节能减排，清洁生产，减少环境污染，成为其他石化行业企业的学习的榜样。

本文将中国石油作为研究对象，探索其环境成本管理实施的现状和效果，得出以下实践意义：

①中国石油在环境成本管理的实施方面取得了一定的效果，协同提升环境效益、社会效益和经济效益。通过对中国石油环境成本管理的分析，总结出以下启示：要在实施过程中找到关键环节，在环境预防成本管理中提前干预风险，从而加强环境成本管理，助力中国石油探寻到成本最低并且环境保护效果最优的环境成本管理战略。

②中国石油积极响应我国发展低碳化经济的号召，起到不错的带头作用，助力实现“双碳”目标。高排放、高污染企业为促进“碳达峰”“碳中和”目标的实现的关键在于脱碳化转型。中国石油作为石化行业的标杆企业和国之央企的龙头，不断加强环境成本管理，连续每年对社会责任报告和环境保护公报进行披露，

贯彻清洁代替、战略接替、绿色转型的理念，在绿色高质量发展上起到很好的示范作用，引领其他石化行业企业效仿，齐心推动“碳达峰”“碳中和”目标。

1.2 文献综述

1.2.1 “双碳”目标

近些年来，随着全球气候变暖，大量温室气体引起的气温升高使生态环境发生巨变。而因此产生的很多严峻气候问题如海平面升高、南极冰川融化等成为当今世界人类命运共同体所面临的严峻挑战（黄震等，2022）。中国作为负责任的大国从2015年签署《巴黎协定》开始，一直将节能减排目标列入国家发展规划（赵欣，2022）。2016年，中国把生态文明建设划入“十三五”规划，首次将低碳经济与碳排放交易纳入国家发展战略方针。2018年1月开始实施的《环境保护税法》首先提出“绿色税制”，作为帮助我国企业践行生态文明建设的税法条例，促使我国本土高碳排企业积极开始绿色转型升级（魏庆坡，2022）。2020年9月，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论会上发表重要讲话，首次提出我国的“双碳”战略：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和（王景弘，2022）。2021年3月，习近平主持召开中央财经委员会第九次会议时强调：“把碳达峰、碳中和纳入生态文明建设整体布局”。在2022年的两会上，能源界再次聚焦“双碳”目标。在《政府工作报告》提出，推动能耗“双控”向碳排放总量和强度“双控”转变，完善减污降碳激励约束政策，加快形成绿色生产生活方式（余璇，2022）。同年二十大报告中也同样对“双碳”提出新要求，要求我国地方政府、企业积极稳妥推进“双碳”，立足我国能源资源禀赋，通过完善能源消耗总量和强度调控、推动能源清洁低碳高效利用、加快规划建设新型能源体系、完善碳排放统计核算制度等战略举措，有计划分步骤地实施“碳达峰”行动（张锦华，2022）。

基于上述中国基于低碳经济采取的行动和战略纲领，我们可以看出，我国对建立健全低碳经济并实现可持续发展的目标有很大的决心。“双碳”目标作为我国实现该目标的两阶段战略，给予广大企业尤其是能源企业很大的战略指导（潘文砚，2014）。然而，“双碳”目标的达成对于我国而言，依然充满挑战。作为世界上最大的能源生产和消费国。我国每年的碳排放占世界碳排放的30%，2020

年均碳排放量达 98.99 亿吨。如此高额的减碳压力需要在未来的 40 年内实现零碳排的“碳中和”目标，我国的减碳形势依然十分严峻（吴琦，2022）。

2015 年的《巴黎协定》以及 2018 年 IPCC 联合国政府和气候变化专门委员会提出的《全球 1.5℃ 增暖特别报告》均认为，要努力将温度上升幅度限制在 1.5℃ 以内（于雯杰，2022）。然而自工业化时代以来，对油气、煤炭的消耗如火电技术、内燃机的使用推动人类社会稳定高速发展，却也是造成温室气体排放过度，全球气温升高的罪魁祸首。且石油、天然气、煤炭等化石能源作为我国碳排放的主要来源，在我国当下能源总量依旧强势占据 84.68% 的比例，远超其他可再生能源（彭旭，2016）。所以，油气煤炭企业不但要满足能源的需求，还要对自身行业进行升级和革新技术，从而实现非石化能源的转变，推动我国“双碳”目标的早期实现（李嘉宇等，2022）。此外，中国经过改革开放以来多年的发展与经济增长已经成为世界第二大经济体。目前，我国处于工业化后期，由传统制造业向高端制造业与生产性服务业转移的重要节点，未来，碳排放会随着产业升级逐渐降低。因此，快速实现“双碳”目标、逐渐降低各行业碳排放，也是我国实现产业升级与可持续循环发展的重要路径（黄群慧，2019）。

1.2.2 环境成本管理

企业作为推动社会发展的主要经济体和污染源，随着时代的发展科技的进步，气候变化和能源问题日益严峻，开展其自身的产业升级与低碳战略已经刻不容缓。而保证企业在“绿色升级”过程中稳定生产运营的基础是健全、完善的环境成本管理。如今，企业的环境成本管理已经成为当今世界会计领域不可忽视的课题。随着近些年来各国政府、企业纷纷推出了相应的环境政策来保护环境，众多学者也对企业的环境成本管理进行了研究。

其中，最早提出环境成本的 Burnett 等（2008）学者调查了美国 1990 年《清洁空气法案修正案》前后电力行业环境绩效与生产效率之间的关系。研究采用 DEA 分析法，发现污染程度较低的工厂比污染程度较高的工厂生产效率更高。我国学者杨洁（2010）首次基于桑克模式的三个分析结构提出了中国企业进行环境成本管理的设想，即成本管理可以有效帮助中国企业节约成本、准确把握市场动向、实现可持续发展等。之后，有学者对企业生产、经营等各重要环节的收益与无效资源成本的核算进行优化，发现低碳运营战略与环境成本管理可以帮助企业

获得先发优势。此外，李秀莲(2012)首次提出了“碳成本管理”的概念，对企业进行“碳成本管理”的必要性与紧迫性进行了深入的探讨。Jin等(2013)研究了环境成本与污染控制水平之间的关系，发现企业的环境成本与污染控制水平呈正相关。

此外，众多学者基于价值链对企业的低碳经营展开分析。发现，企业应加强对供应链与自身的环境成本管理，找到企业的核心优势集中资源制定可持续发展战略。之后，Lv等(2018)也尝试从供应链的角度，结合产品全生命周期和供应链协同，提出环境成本管理初步的理论框架和应用方法。此外，Famiyeh等(2018)研究了环境成本管理对发展中经济体运营竞争力的影响。研究采用结构方程模型对来自数百个加纳公司的数据进行分析，发现环境管理系统和绿色采购实践，与公司成本、质量和灵活性方面的运营竞争绩效均呈显著正相关关系。Cousins等(2019)使用调节层次回归法对来自248家英国制造企业的数据进行分析，探索了“生态中心主义”和“供应链可追溯性”对公司环境成本管理绩效的调节作用，结果表明，绿色供应链管理与“生态中心主义”对于成本管理的绩效有显著的改善。

而近些年来，数字化、智能化时代的快速发展，一些依托时代背景，关于环境成本管理的新研究也逐渐涌现。Xu等(2021)就探讨了“智能制造”对企业环境成本管理主体、内容、结构和方法的影响。很多学者采用新技术，探讨了低碳经济下企业环境成本的管理、确认与计量，研究了企业成本管理理论中的自然资源与环境系统理论。叶强等(2021)学者采用区块链公链技术与侧链扩容技术，提出“公链+侧链”的碳市场体系设计方案，加强企业碳资产的监管力度的同时，降低了企业环境管理成本，提高了企业环境成本管理效率。

1.2.3 “双碳”目标下企业环境成本管理

美国环境保护署在1992年就有了环境会计的概念，是为了使企业更好的了解因为生产经营活动而发生的跟环境问题相关的费用，并将这个费用考虑到企业战略决策中(龚蕾, 2010)。而我国“双碳”目标下的环境成本管理实际上就是对企业生产经营活动中的“碳成本”进行管理。而所谓“碳成本管理”是建立在企业管理碳排放基础上，作为会计领域企业环境成本管理的一部分。其中，联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)在第15次会议提出通过的《环境会计和

报告的立场公告》中就对“碳成本”进行了定义，即：“为消除或减少企业经营管理活动对大气环境造成的影响而采取的或被要求采取措施的成本（麦海燕，2014）。”划归于企业经营的各个重要阶段而言，不同学者对企业的碳成本管理进行了研究和探讨。总结而言，可分为三个要点：

第一，企业的长期发展战略需考虑碳成本管理。随着我国“双碳”政策的逐步推进，“碳配额”、“碳交易”、“碳税”等相关政策的出台与落实，企业紧扣“碳成本”进行全方位的绿色化升级已经成为大势所趋（陈嘉茹等，2021）。且上文中很多学者的研究结论均表明，企业的环境成本管理可以帮助企业在长期上提高经营效率和收益，并帮助企业树立良好企业形象。因此，企业应从战略角度考虑企业目前的碳排放水平与相应的排碳与减碳成本，并考虑未来的减碳计划。虽然，短期内企业的绿色化转型会使得“碳成本”增加，但从长远发展来看，企业的低碳经营不仅会使企业在2030年后国家开始逐步实现碳中和的过程中避免不被时代淘汰，还可以帮助企业长期布局，节约总体成本并获得更高利润，实现可持续健康发展，增强企业长期竞争力（刘心洁，2020）。

第二，企业的生产经营要紧抓碳成本管理。首先，无论何种企业，它们在生产经营活动中，不管是能源消耗、经营管理、废料回收处理过程中一定会产生或多或少的碳排放。这其中，企业的碳成本管理应首先在其设定的阶段性减碳目标下引入精益生产模式，通过提高原材料利用率、缩短加工流程时间的方式帮助企业在生产端实现减碳（王明喜等，2015）。其次，企业应利用作业成本法，将以碳排放量减少为目标而增加的支出以直接成本、间接成本、固定成本和变动成本进行划分，分析得出为什么会产生碳成本，并在产品和服务中将间接成本分摊（刘士佳，2017）。此外，企业应着重考虑生产环境友好型产品，为产品的碳足迹、减碳量进行价值链优化（吴鸿辉等，2011）。最后，对于企业运营，要把碳效益指标纳入组织业绩考核，以单位碳消耗产生的利润作为衡量指标如确定企业的盈利水平（胡玉凤等，2020）。

第三，企业的市场营销要围绕碳成本管理。首先，在2021年《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》就明确提出：“促进消费向绿色、健康、安全发展，鼓励消费新模式、新业态发展（王登华等，2020）。据此，企业寻找目标客群进行产品定位时需要考虑其潜在

客户的绿色信息偏好，在产品的设计端融入低碳减排的设计理念（薛青，2012）。此外，由于时代进步和国家战略助推，低碳产品未来的市场占有率不容小觑。企业要充分了解市场导向、发展趋势，尽快采取相关绿色营销策略开始市场布局（杨扬，2015）。

然而，我国企业当下普遍在碳成本管理的问题上还存在一定的短板。首先，随着数字化时代的到来，企业生产经营的“数字化”信息需要通过强大的数据中台进行应用和管理，无论是企业直接、间接碳成本的测算还是在价值链的各个环节发现资源浪费现象以进行改进，都需要极大的数据库和算力支撑，仅仅依靠人力的碳成本管理是不现实不长久的（王明汉，2022）。其次，是企业管理人员对碳成本管理的认识可能依然滞后，由于追求低碳意味着短期的制造成本提高，可能会使得企业短期利益受损，从而导致管理人员对企业绿色化转型，碳成本管理的主观忽视（邹武平等，2018）。据此，企业应当紧跟时代步伐，在数字化中台建设与管理人才思想转变两个重要基础课题上下功夫，这样才能让企业在国家40年长期规划的“双碳”战略下，做好“碳成本管理”，实现企业长期稳定增长。

1.2.4 文献评述

从国内外的相关文献和环境成本的发展现状中得出，全球各国都开始重视环境生态保护的问题。各国企业为了自身的发展，各国为了应对全球气候变化，都对自身的环境成本管理进行实施和调整，这使得专家学者也对环境成本管理的研究不断发展和深入。相比于国外关于环境成本的研究来说，我国的相关研究时间比较迟，大部分都是站在一个层面或者维度上进行研究阐述的，没有将环境成本管理理论系统完整的进行研究。同时，受到一些因素的影响，我国研究的关于环境成本管理理论的文献没有实践的检验，还只是停留在理论层面的研究上。但是，我国学者积极学习和借鉴国外专家学者的相关研究成果，并在环境会计的核算、确认等方面取得了一定的成功，但在一些关于环境会计问题的法律法规政策的制定上，还是没有一定的标准指引参考，所以，我国的环境成本管理理论特别是实践方面还有很长的一段路要走。

总体而言，本文以之前研究者的文献作为参考，针对中国石油的环境成本管理在“双碳”目标下，站在环境预防成本管理、环境维持成本管理和环境损失成本管理三个角度进行分析，发现污染源在线监测智能化程度不够、环境成本计量

方式不够全面、海外业务存在潜在环境风险等问题，并相应提出提高污染源在线监测智能化程度、运用多元化环境成本计量方式、减少海外业务仍存在的潜在环境风险等有效对策建议，根据中国石油环境成本管理的实施经验，从而实现对石油行业的低碳发展和环境成本管理提供帮助和借鉴意义。

1.3 研究方法

本文主要运用案例分析法。

案例分析法。本文将中国石油作为研究的案例企业，结合中国石油所披露的年度财务报告、环境保护公报、企业社会责任报告等数据资料，分析中国石油实施环境成本管理的现状和实施效果，根据效果评价为企业提供恰当的建议与对策，最后总结出企业实施环境成本管理的经验。

1.4 研究思路及论文基本框架

首先，第一部分的引言主要阐述该研究的背景和研究意义，探讨研究方法，论述本文的基本内容和研究思路。接下来，对“双碳”目标和环境成本管理进行解释说明，并就“双碳”目标对环境成本管理的促进关系进行阐述，为接下来的案例分析做了理论的铺垫。最后，就是本文的关键内容，对在“双碳”目标下中国石油环境成本管理实施现状、实施效果进行系统分析，并根据为了实现“双碳”目标，中国石油在实施环境成本管理的过程中所暴露出的问题提供对应的对策建议，为其他石油化工行业企业提供了一些启示和经验，探寻出石化行业企业环境成本管理的中国模式。本研究共分为六部分，主要内容如图 1.1 所示。

第一部分：引言。主要阐述本文的研究背景、研究意义和文献综述，明确了研究方法、研究内容和本文的基本框架。

第二部分：相关概念及理论基础。该部分阐述了“双碳”目标、环境成本等相关概念，介绍了环境成本管理的相关理论和方法。

第三部分：环境成本管理在中国石油应用分析。这一部分主要讲为了早日实现“双碳”目标，对中国石油环境成本管理现状进行系统、完整的分析，是站在环境预防成本管理、环境维持成本管理和环境损失成本管理的三个角度来分析的。

第四部分：中国石油环境成本管理的实施效果及存在的问题。该部分结合前述现状分析，基于“双碳”目标下石油化工行业实施环境成本管理的必要性，对中国石油实施环境成本管理的效果进行分析并有具体化地对中国石油环境成本

管理过程中存在的问题进行阐述。

第五部分：对中国石油环境成本管理的建议。结合前面发现的中国石油环境成本管理过程中存在的问题，提出相对应的环境成本管理优化建议。

第六部分：结论与展望。通过对之前的概念及理论的研究，并对案例企业实施环境成本管理的措施进行分析得出本文的主要结论，并阐述本文研究的不足。

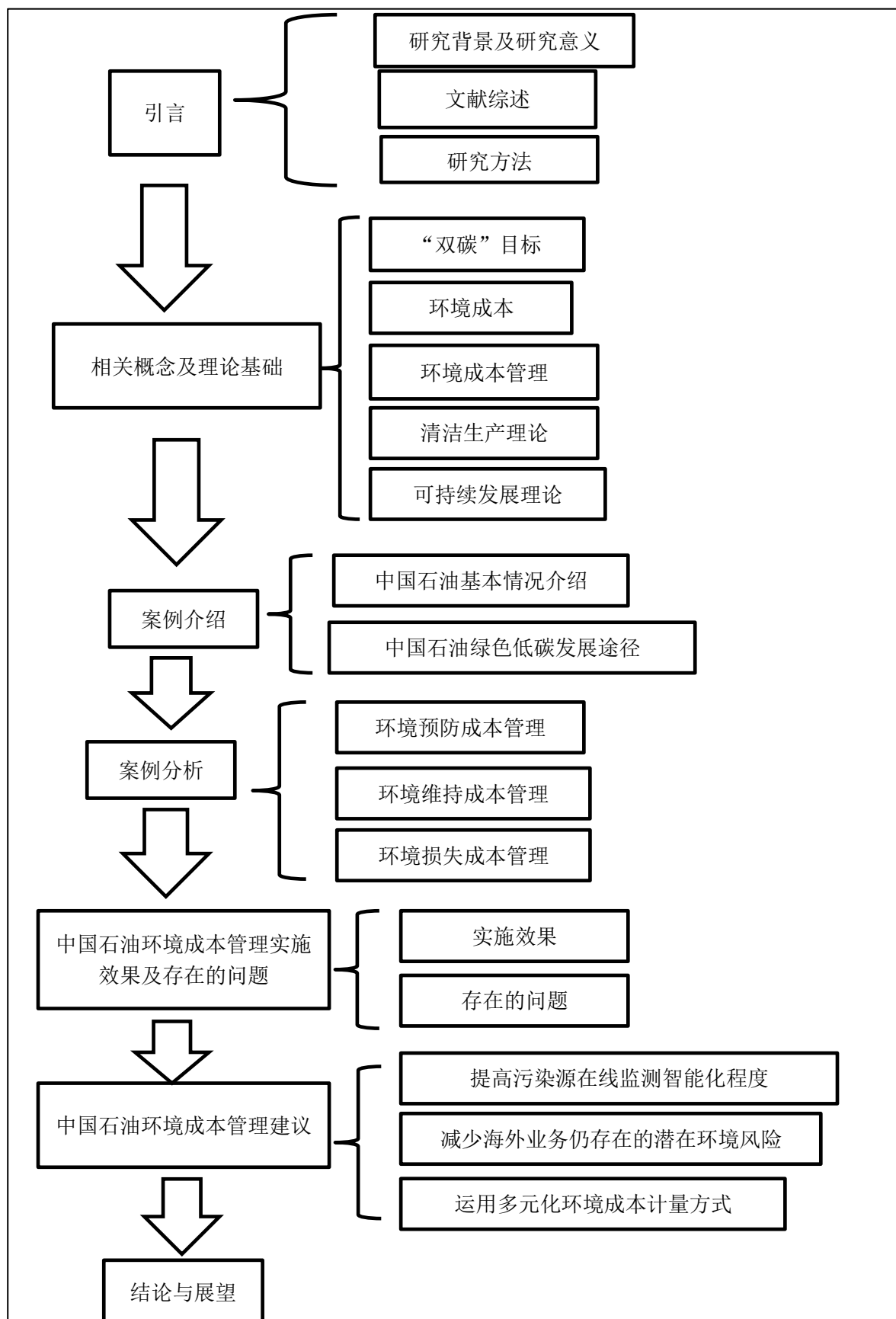


图 1.1 本文基本框架

2 相关概念及理论基础

2.1 相关概念

2.1.1 “双碳”目标

“双碳”目标，是“碳达峰”与“碳中和”的简称，“双碳”的意义是坚定绿色低碳、生态优先的道路。我国提出要努力争取在 2030 年前达到“碳达峰”目标、在 2060 年前完成“碳中和”的目标。在单位 GDP 二氧化碳 Co₂ 排放量方面，2030 年的数据和 2005 年的数据比较要达到 65% 以上的降低幅度；非化石能源在一次能源的占比大约 25%。在森林蓄积量方面，2030 年要比 2005 年有 60 亿立方米的增加量。在总装机量方面，特别是风电、太阳能发电，2030 年要达到 12 亿千瓦以上。加快节能减排的节奏，加强绿色技术创新，提升全球竞争力。

做好“双碳”目标的相关工作，加快转型绿色经济和社会，对于高质量发展我国经济和全面建设环境成本管理的中国模式具有重大意义。

为此，我们只要回答一个问题，那就是中国为什么如此重视“双碳”目标？

宏观来说，随着全球第四次工业革命的到来，工业 4.0 由德国提出，随后美、英、法、日等经济发达国家也提出符合自己国家发展的工业计划，中国同样也制定了“中国制造 2025”，于是我国在技术制造领域与全球各国之间的竞争也变得越来越激烈，技术竞争不单单影响我国的全球经济地位，更是又一次的全世界范围的工业革命，也将改变人类发展的方向。与此同时，全球的气候变暖问题，使得这场革命新增了一个维度——能源排放权。在一定的意义上，能源排放权就等同于发展权，中国不但要开展智能制造，还要将我国行业从高碳发展向低碳发展转型。

就目前来说，我国在化石能源方面还是比较依赖国外的。以石油产业进行举例，全球石油进口量的第一位就是中国，2020 年进口量飙升到 73%， “双碳”目标的实现和经济社会全面绿色的发展可以有效的摆脱对化石能源的依赖，这就需要使用可再生资源。

就国内经济社会而言，我国调整可获取资源的结构，改革和创新新能源和新技术，彻底摆脱能源束缚，提高生产，减少成本，提高国际能源竞争力；通过调整产业结构，提高区域经济效益，促进经济增长，扩大就业，改善人民群众物质

生活水平；通过开启碳资产、碳交易等市场机制和金融工具手段，发展节能减排技术，推动清洁生产，大力发展绿色经济，获取新的经济增长点。

“双碳”目标作为我国政府工作一个重要的组成部分，是我国经济社会可持续发展的指引，也是我国面对全球气候问题的一个态度，表达了支持全球多边主义，表现了中国为积极面对全球气候变暖、绿色低碳高质量发展、促进全球人民共同发展的决心。

2.1.2 环境成本

随着 ESG 的发展，环境成本的确认、计量和报告，乃至披露都对企业、管理层及股东这些财务报告使用者具有重大意义。笔者认为的环境成本是：“为了保护环境，因为企业的生产经营活动对生态环境进行了破坏，从而企业自愿或被强制所付出的代价，还包括企业为了完成环境目标而做出的其他成本”。比如排污费、征收的环境税或者破坏生态的罚金或赔偿，还有为了环境保护或者是投资购买企业用于生态保护恢复的设备等。这个概念是以企业对环境造成的不利影响和提前干预作为核算项目，环境成本被越来越重视，所以环境成本的内容和定义也在变化，具体表现在：

（1）环境成本的内涵范围扩大了

在管理过程中，环境成本已经包含事前和事后，因此分为以下两类：

①环境控制成本。企业履行社会环境责任付出的代价就是环境控制成本，比如环境保护、生态保护等活动发生的成本。而环境控制成本与企业履行社会责任的主动性成正比。

②环境故障成本。环境故障成本是说除了环境控制成本以外的成本，当然这项成本要与环境问题相关。若企业在履行自身社会责任的时候，不够认真或者敷衍，就会发生环境故障成本，比如罚金和赔偿款等。

如果一个企业环境控制成本比较大，说明该企业履行环境社会责任的程度也比较大，对应的处罚或者赔偿类支出就会减少，也恰好说明环境故障成本比较小。这就是二者之间的关系。

（2）环境成本越来越重要

①环境支出飙升。据美国环保署的数据统计，1990 年美国企业发生的有关环境成本方面的支出为 1000 亿美元，五年后，也就是 1995 年环境支出已经飙升

到了 2000 亿美元。因为社会要求可持续发展，所以企业对环境问题的关注程度得到极大加深，从而环境支出一路飙升。

②在会计核算体系中，环境成本的地位变得日益重要。目前来说，环境支出的改变会影响整个公司的经营生产活动，所以企业必须将环境成本加入到成本管理的范畴中。

环境成本的范畴到现在都没有一个明确的规划，是因为全球各国的企业自身的需求都各有千秋。但是仔细对比分析发现，在内部外部和会计信息使用者两个维度可以进行划分。在环境成本的内部外部方面，主要是内部环境成本和外部环境成本。内部环境成本是企业内部已经发生的与环境相关的支出和未发生但与环境有关的预测费用，且金额是可以明确算出或者估量的；外部环境成本是除内部环境成本以外的与环境问题相关的支出。

从会计信息使用者来看，具体表现为站在社会层面的宏观环境成本和站在企业维度的微观环境成本。

2.1.3 环境成本管理

在社会和企业的不断发展中，环境成本管理扮演着越来越重要的角色，根据自身发展阶段和特点，实施对应的环境成本管理，是企业履行社会责任的体现。本文所提到的环境成本管理所包含的内容是环境预防成本管理理论、环境维持成本管理理论和环境损失成本管理理论。

环境预防成本管理：其目的是为了减少或避免企业生产经营前或制造时的消耗，这些花费通常是负面环境影响所致。比如，在原材料采购环节发生的环境费用，在产品制造加工环节发生的环境损失等。环境预防成本是一种具有预见性但不具有补偿性的支出，企业在生产经营活动中严格遵守相关的法律法规及政策制度，在研发阶段就向绿色低碳靠拢。环境预防成本可以分为两大类，一类是与企业自身相关的，另一类是与社会责任相联系的，即社会影响性的成本。初看起来，这样的代价并不会引起更大的波澜，不过，用发展眼光看，这种费用属于长期性的费用，为企业将来的环境成本管理提供基础，并且企业可以更好的保护生态环境。当然，如果不考虑到未来可能发生的环境破坏或环境污染等问题的话，这种预防性的预防措施也未必能做到立竿见影。如果企业没有重视环境预防成本管理，企业在环境维持成本和环境损失成本方面都将增加相应成本。

环境维持成本管理：这种费用通常包括企业在今后生产经营过程中，为保持环境而主动发生的人、财、物的消耗，受到规章制度的约束而受到很大影响，它在管理上更加注重对有关设备的连续运行、监控环保信息，投入人力资源等。如环境污染治理、废弃物处理等，这些都属于环境成本的范畴。由于环境维持成本和负面的生态影响往往是同时出现的，所以说，环境维持成本管理中，实时监测和面对突发情况的及时反映是相当重要的。

环境损失的成本管理：环境损失成本是因企业生产经营而导致了生态损失，管理重在寻找多种途径，补偿已造成的生态破坏或环境污染，以减少因环境污染企业品牌形象遭到破坏等消极影响。由于此类成本具有一定的不确定性，因此对它的控制也是一种动态过程，需要不断地调整以达到预期目标。废水、废气和固体废物、环境事故的发生和其他造成的环境破坏管理，也都包含在环境损失成本管理范围里，主要是用有关的法律、以规定的方式予以确认与衡量。

2.2 理论基础

2.2.1 清洁生产理论

清洁生产理论的原理是在企业生产经营活动中，要将环境预防保护践行在其中，以此达到降低破坏生态环境的程度。具体包括环境损失成本的确定、计量与披露、责任认定和赔偿机制建立。它本质上是带有预防特质的环境方法，这种环境方法把企业如何在运营发展中减少对环境生态的危害作为首要问题，也要满足人类社会需求，实现经济社会全面发展。

清洁生产理论的主要核心内容如下：①首先是清洁能源，清洁能源是指在生产经营活动中将所耗用的资源和能源进行最大程度的利用，不浪费，并建议开发可再生能源、积极使用可再生能源，使生产过程更环保，更可持续；其核心在于通过改善生产条件、提高资源利用效率、优化生产工艺、加强环保管理等方式来实现企业的可持续发展。②清洁生产过程，是指在产品的生产过程中尽可能地不使用不环保、资源浪费过高或者对环境产生负面影响的资料或者原材料，并回收利用所产生的物料或中间产品等，才能达到改善管理的目的、提高工作效率为宗旨；同时，在产品加工过程中，尽量使污染达到最小。③在生产和提供及使用时的清洁产品和服务要考虑环保和安全这两个因素，并且提高回收利用率，尽可能的减少材料的使用和能源的耗用。

清洁生产理论和“双碳”的目标是一致的，两者均强调在生产经营上节约能源、生态维护和产品回收利用的概念。

2.2.2 可持续发展理论

可持续发展理论看向未来，要满足目前生活需求，谋求未来持续发展与进步。人类只有通过合理利用自然资源来维持自身生存与发展，才能实现社会、自然和人三者之间的和谐统一。但是，日常生活中，人常常为眼前利益而迷惑，埋头于追求眼前物质利益最大化之路，忽略了人与自然之间应和谐共处，持续消耗着未来的能源，形成一次性买卖。

随着经济社会的不断发展和人类改造自然的能力不断提高，人类的物质需求开始得不到满足，而生态环境也遭到不同程度的破坏。可持续发展理论与以往的经济发展理论都不同，过去的发展理论以经济发展为主要目标，不关注经济发展过程中所造成的环境问题，比较片面，立足眼前，忽视了未来的发展，而可持续发展理论则着眼于未来，在经济、社会和环境之间平衡，适应人类未来发展的需求，使人类保持了可持续发展，在历史上永存。

将可持续发展的理论运用于中国石油这种以污染为焦点的企业，主要体现在企业内部生产工艺流程节能减排方面、总体资源耗费大幅下降、环境成本的稳步下降等等，中国石油发扬绿色低碳的环保理念，发展绿色科技，提升自身实力和竞争力。

2.3 “双碳”目标对环境成本管理的促进作用

从战略的角度分析，“双碳”目标与环境成本管理二者的具有相同的特点。“双碳”目标是我国为应对全球气候问题，在2020年9月在联合国大会上明确提出的“碳达峰”和“碳中和”的目标。而我国企业为了积极响应国家的“双碳”目标的实现，树立环境成本管理的意识，积极实施环境成本管理。在一定的意义上，“双碳”目标的提出促进了我国企业环境成本管理的实施。环境成本管理原本目的还在于更好地控制企业与环境有关的成本，才能使企业持续发展，因此，以“双碳”为目标导向进行环境成本管理，能衍生出指导性强，目标明确的新战略，从战略角度对企业环境成本管理进行了剖析，可获得更有效的可持续发展战略。

清洁生产、节能低碳对于“双碳”目标实现至关重要。所以在“双碳”目标

之下，化工企业如果想要降低碳排放，环境成本管理就有待完善。

3 中国石油简介及其环境成本管理分析

3.1 中国石油简介

3.1.1 公司简介

中国石油，全称是中国石油天然气集团有限公司，英文名为 CNPC，是我国石油化工行业重要的国有企业，油气生产和供应都在全世界占据很大的比重，主要经营活动是国内及海外的油气勘探、炼化及销售等，还涉及资金金融等服务，并投资全世界多个地区和国家的油气项目。2021 年全球 50 家大石油公司综合排行第 3 位，名列《财富》杂志世界 500 大企业第 4 位。

在我国油气行业中，中国石油占据着主导地位，油气生产与销售规模最大，广泛参与和石油、天然气相关的所有作业。经过几十年的发展，已成为世界上拥有最多成品油产量的企业之一，在国内市场也占有举足轻重的地位。中国石油的经营效率之所以这么高，是因为从原油勘探到成品油销售已经形成了一条勘探、生产、冶炼、运输及销售完整、高效的产业链，使得中国石油的抗风险能力和行业竞争力都得到很大的改善。同时，也为国家能源安全做出了贡献，并在国际上赢得了良好声誉。中国石油天然气股份有限公司是中国百强企业。

3.1.2 污染物及主要排放成本

化学需氧量、氨氮、氮氧化物等挥发性有机物（VOCs）是中国石油的主要污染物，其 2021 年的排放量比 2020 年的排放量都有所减少，分别减少了 8%、8%、10%和 10%以上。甲烷排放强度与 2019 年相比降低了 50%，二氧化碳的排放强度逐渐降低。

3.1.3 绿色低碳发展途径

中国石油对能源行业的“碳达峰”有着深刻的理解、“碳中和”战略意义重大，在战略蓝图方面制定了《中国石油绿色低碳发展行动计划 3.0》，以“清洁代替”、“战略代替”和“实现绿色转型”为目标开展生产经营活动，促进中国石油由油气供应商转变为综合能源服务商，扮演绿色企业的引领者角色，开展清洁能源贡献者的活动和碳循环经济的先行者行动，争取 2025 年前后达到“碳达峰”；在 2035 年，要达到自身所消耗的能源小于中国石油所产出所供给的能源，在 2050 年前后争取做到“近零”排放，“碳中和”要在 2060 年完成，为我国的“双碳”

目标的实现和全球环境保护进程起到促进作用。

天然气作为低碳能源，中国石油为了实现三步走战略，广泛应用天然气资源，如“煤改气”工程等，计划在 2025 年使天然气的产量比以往增加百分之五十五，是石油化工行业的佼佼者。加强天然气的产量规模，并积极使用开采区的风、光、地热等清洁能源，推进中国石油走好“清洁代替”战略的第一步。

节约能源、清洁生产、低碳排放是进行绿色低碳发展计划很重要的步骤，中国石油进行了义务植树、在碳市场进行碳交易、污染源在线监测、水回注等废水处理技术，向国内外市场供给绿色资源和产品。

3.2 中国石油环境成本管理分析

环境预防成本管理、环境维持成本管理和环境损失成本管理是构成环境成本管理理论的三个主要子集。环境预防成本管理是企业在进行生产经营活动中，提前对环境问题进行预防，避免环境问题的发生，增加环境成本，是一种未雨绸缪的管理办法。环境维持成本管理是指企业为保证生产经营活动的正常运行而管理，不至于让环境变得更糟的开支。环境损失成本管理是，企业已出现了环境损害，目前采取了一些措施，以补偿已经发生的损失所支付的费用。

根据环境成本的概念分类又可以进一步分为环境预防成本、环境维持成本和环境损失成本这三个成本，站在环境预防成本管理、环境维持成本管理和环境损失成本管理这三个角度对中国石油实施的环境成本管理措施进行详尽和系统的分析。

3.2.1 环境预防成本管理

提前预防要比事后恢复重要的多，事后恢复已经对环境生态造成了不利影响，并且恢复的成本比提前预防要高出不少，所以要想减少环境成本，在环境预防成本管理方面要下很大的功夫，中国石油升级环境成本管理模式、降低耗用能源、建立健全环境风险机制等都是有效的实施措施，在一定程度上做到了有效预防，降低了环境风险。

(1) 升级环境成本管理模式

中国石油正在向社会输送清洁能源，满足了人们衣、食、住、行等需求，一直在为企业与经济、社会、环境而努力和谐发展。中国石油从构建 HSE 管理体系，到加强 QHSE 一体化审核。HSE 分别是 Health、Environment 和 Safety 三个英文

单词的首字母，分别是健康、安全和环境的意思。而 QHSE 是在 HSE 的基础上又多了一个 Quality，把健康、安全、环境和质量进行科学系统的包装，促成一个全面、科学的管理体系。中国石油的 QHSE 环境成本管理体系主要包括七个元素，分别是纠正措施和管理评审、策划、组织机构资源和文件、实施和运行、健康安全与环境方针检查和领导和承诺，如表 3.1 所示：

表 3.1 中国石油的 QHSE 管理体系

编号	元素	QHSE 管理的原则要求
1	领导和承诺	在 QHSE 管理体系创建和实施过程中，各级最高领导者处于主要负责地位，确保 QHSE 管理责任在各个层面落实是非常重要的，并且为不断改进 QHSE 管理提供了有效引领，做到切实履行承诺。
2	健康、安全与环境方针	中国石油统一 QHSE 方针，为各级机构提供了行动原则和指导。每个组织都必须按照 QHSE 战略目标，打造一个逐层负责任的 QHSE 目标责任体系。
3	策划	各级机构必须制定 QHSE 发展规划和年度计划，给出了相应目标和指标；在执行活动任务时，需识别危险因素、评估和控制风险等等，制定了相关管理方案。
4	组织结构、资源和文件	各级组织都必须创造出合理的组织结构，推动人员主动参与，确保资源有效配置和落实 QHSE 职责，以及进行文件化管理。
5	实施和运行	各机构的业务，QHSE 方针必须得到充分贯彻，并履行了相应责任，全面实施 QHSE 风险管理；企业应当制定完善的管理制度和标准，并将其作为日常工作内容之一，确保制度得到落实，从而提高管理水平，降低安全事故发生概率。控制设施，人、流程（工艺）等变更风险；进行设备维修与更新，降低事故发生率。承包方实施 QHSE 管理要符合组织要求。

续表 3.1 中国石油的 QHSE 管理体系

6	检查和纠正措施	各级机构要进行卫生和保障、环境监测与检查活动，并且定期进行内部的检查，及时纠正和完善其存在问题。
7	管理评审	各机构高层领导者需经常评估系统运行情况。

资料来源：整理自中国石油官方网站

在我国，石油化工行业的企业一直就是高能耗、高污染的代名词，作为石油化工行业中的龙头企业——中国石油，QHSE 预防体系的建立就显得尤为重要。随着社会经济不断发展，对环境要求越来越严格，为了满足环保法规要求，必须要加强安全管理措施，确保员工及公众生命财产安全，实现经济效益最大化目标。1997 年，中国石油构建了 HSE 管理体系，经过是 20 多年来的不断改进和发展，HSE 管理体系已在海外企业中开展起来，印发《海外项目 HSE 管理体系审核实施指南》和《海外项目 HSE 审核标准》，推进公司国内外 HSE 监管一体化。截至 2021 年，中国石油的 HSE 管理体系已实现 3.0 版。对 HSE 量化审核标准进行修改和改进，建立 QHSE 管理体系量化考核标准（第 3 版）。

另外中国石油也重视 QHSE 体系在基层的推广应用，在一些重点专业工作的基层员工要认真学习企业为 QHSE 编写的工作规则和手册准则。

（2）降低资源耗用的环境成本

中国石油根据钻井时泥浆池的环境风险，为了使在钻井过程中做到无危害，积极探索泥浆随钻不落地的技术，有效降低了钻井作业中的环境风险，改善了资源浪费等不环保的情况。通过对现场人员进行安全教育，强化现场监督检查，建立应急预案等手段加强了企业内部管理力度。同时通过研究水基钻井岩屑的危险特征，促使水基钻井岩屑脱离危险废物名录。随着随钻测量技术及装备不断发展完善，钻井泥浆随钻处理系统已具备连续作业能力。这项技术已在中国石油全面推广使用，产生了较大的经济与环境效益。

（3）建立健全环境风险管理机制

中国石油构建土壤地下水风险管控体系。该技术采用“随钻测量-固液分离-

回收”工艺路线，在环境保护的前提下，将钻井的成本减少至极限。2021年中国石油开展企业用地土壤污染风险管控工作，已执行的有隐患排查和自行监测、初步调查与详细调查相结合的各种管控措施。

VOCs 管控体系，它属于环境污染物范畴。VOCs 是一种挥发性有机化合物。这些物质主要来源于石油天然气的集中运输和储藏的过程中，是对油气资源进行处理的一系列装备在运行中所产生的气态和液态的有毒性物质。石油化工企业在生产和勘探油气资源时，会挥发出有毒性的气体。该体系已被纳入国家重点污染源在线监测系统。2017年，中国石油创立了 VOCs 技术支持中心，将互联网、大数据等计算机技术运用到 VOCs 管控系统的在线实时监控和后续跟踪处理中，建立了“可申报，可追溯，可验证”的 VOCs 管控体系。通过实施油气生产过程全生命周期全过程控制及在线监测系统等一系列信息化工程，使油田和炼化企业的污染防治水平有很大提高，为国家节能减排做出了重要贡献。

3.2.2 环境维持成本管理

(1) 建立污染源在线监测系统以监管环境成本

中国石油建立了环保信息平台。中国石油建设了污染源在线监测系统，积极整合计算机技术如物联网等，这项平台可以将互联网等计算机技术捕捉到的数据随时上传到总部环境监测平台，做到开放共享数据。强化大数据监测和预警管理，不断规范中国石油集团总部对重点污染源的监管工作，对企业污染物达标排放实施严格管理，开展超标及异常排放的在线监测升级预警，以及对企业污染源自动监控设施的实地核查工作。2021年，773个重点污染源实现在线监测联网，较2020年增加93个，在线监测数据完整率达到100%。如表3.2所示。

表 3.2 中国石油 2019 年-2021 年互联网监测点数量 单位：个

年份	2019 年	2020 年	2021 年
数量	463	680	773

数据来选：整理自中国石油社会责任报告

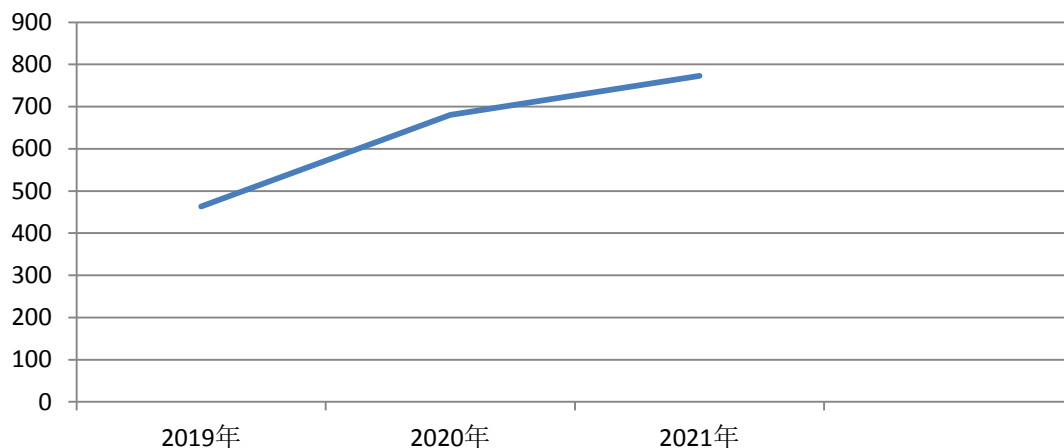


图 3.1 中国石油 2019 年-2021 年互联网监测点数量

(2) 加强碳排放管理以减少碳排放

中国石油十分重视全球气候变化，特别是温室气体二氧化碳的排放。通过建立健全碳排放管理制度、完善组织机构等举措，对中国石油的碳排放管理体系奠定更坚实的基础。强化碳排放管理主要对策建议：对产业结构进行优化升级，及时更新落后设备，完善低碳绿色工作，使用清洁能源，对温室气体排放进行监测、计量和记录，对废气的排放严格控制并循环使用，建立碳排放管理规定，调节中国石油的碳排放。

就甲烷排放的治理而言，中国石油力争在 2025 年前甲烷的排放量跟 2019 年相比要下降百分之五十，占据全球各国企业甲烷的排放量水平领先地位。中国石油积极实现我国在“十三五”所提出的甲烷减排的目标。中国石油对油气能源在勘探到销售的全过程中的甲烷排放量方面实时监控并后续及时跟踪。2021 年中国石油温室气体排放量比 2020 年减少了 4.38%。在消费领域，坚持低碳发展理念，提高居民生活质量和水平，促进社会经济发展与环境保护协调统一。在国外一些国家，通过采用先进的热采井采油工艺和集输方式，实现低碳经济发展模式。

(3) 坚持严格控制的清洁生产以降低环境成本

中国石油严格遵循清洁生产的原则，严控污染物排放，强化废弃物管理，全面贯彻落实国家污染减排目标，运用先进适用技术，力求最大限度地减少对生态环境造成的不良影响。同时，积极推进清洁发展机制项目建设，开展了汽油硫含

量达标工作。从生产源头直到最终的成果，把干净进行到底。

在清洁产品方面，是采用京 VI 汽油技术，经一系列工艺技术制成京 VI 油品。该技术以低硫优质柴油为基础油，添加各种添加剂，经调和而成的一种新型绿色汽车燃油。比普通汽油的品质要高得多。目前，国内大部分炼厂都已实现了汽油清洁化工艺路线。以京 V 标准为依据，对汽油中烯烃、芳烃、苯含量等重大环保指标的含量作了进一步的严格控制，使用新型油能够减少污染物的排放，进而改善空气质量。随着我国经济发展速度不断加快，人们对环境保护越来越重视，汽油作为重要的基础能源之一，受到了广泛关注。在我国节能减排政策带动下，在今后若干年中，汽油的生产技术将得到很大的提高，汽油产品的结构会随之改变。随着我国经济发展对能源需求不断增长，汽油消费总量还会继续增加。光靠汽油的改变是远远不够的，中国石油还将目光转向了柴油、汽车和其他产品。目前国内柴油市场上销售的是由石化公司加工的优质柴油，而不是普通柴油。加入柴油可以改善燃料效率，在提高尾气净化效果的同时延长了车辆的使用寿命。目前市场上主要使用生物柴油作为车用燃油添加剂，而生物柴油的燃烧过程与普通柴油车不一样，它需要加入一定量的清净剂才能使柴油机达到良好的排放水平。柴油方面，加入生物柴油以 1%-5% 的比例混合，由于生物柴油混有清净剂，可以有效减少颗粒物的产生和氮氧化物的排放。再者加入清净剂，使用新型油可以有效减少喷嘴堵塞，抑制或杜绝发动机喷嘴结焦，降低车辆保养成本。因此，在使用柴油时可以根据实际情况适当地调整柴油添加量，以达到既经济环保又节能减排的目的。同时，燃油经济性也得到改善，使得油耗较原先有所降低。生物柴油是一种绿色环保产品，符合国家节能和环境保护政策要求。在车辆方面，京 VI 油品标准实施后，就连消费者的原车，都未进行过改造，也可以达到非常可观的减排效果。因此，在使用中不需要进行额外的改动即可达到同样的节能和减排目的。此外，生物柴油的加入也可以提高燃油经济性和动力性指标。在降低汽车尾气排放方面有着明显的优势。具有汽车油耗相对较低，环保性较强，车辆动力强劲，提高了发动机的使用寿命的优点。

（4）研发低碳技术和发展低碳能源以控制温室气体排放

基于低碳技术视角，主要有五大关键技术。该技术以低硫优质柴油为基础油，添加各种添加剂，经调和而成的一种新型绿色汽车燃油。二氧化氯作为一种清洁

高效的新型资源，得到了广泛的应用。二氧化碳驱油剂在提高采收率方面效果显著。二氧化碳驱油埋存的理论技术（CCUS 技术），二氧化碳驱油及埋存技术是一项新技术，是指从工业或能源生产相关气源中分离二氧化碳，输送到适当的油田，对增采石油、减少二氧化碳对大气的污染有重大作用，在世界范围内得到广泛应用。我国的二氧化碳资源十分丰富，但是储量较小且分布不均匀，并且多为高碳质稠油，因此，进行二氧化碳驱油和埋存性油藏工程技术的研究是非常有意义的。同时可有效地埋存温室气体，达到了改善油田开发效果的目的，实现效益减排。二氧化碳驱采油工艺技术在国外已有几十年发展历史，而国内还处于起步阶段。中国石油经过了 10 多年的研究和试验，形成了陆相沉积低渗透油藏的二氧化碳驱与埋存油藏工程、注采工程、地面工程 3 大系列 12 大主体关键技术，使得 CCUS 技术能够实现工业化应用。通过钻井废弃物综合利用关键技术的研究和示范，确立了一整套“环保优先”的指导思想、以清洁生产为核心，构建钻井工程废物处理体系。在此基础上，研发出具有自主知识产权的钻井废弃物综合处置及资源化利用工艺技术。中国石油成功开发了水基钻井废弃物无害化处理和资源化利用系列工艺技术装备，形成了钻井泥浆不落井工作液循环利用技术。

随着我国对于环保的要求日益严格，以及政府加强对大气污染的治理等，我国对天然气的消费需求不断增长。同时，随着全球气候变暖，二氧化碳排放增加，国际油价不断上涨，发展清洁可再生能源已经成为世界各国共同选择。我国新能源也可取代石油，中国石油正在从“油气”供应商向“综合能源”供应商转变，逐步提高清洁度，加大能源结构比重，为了应对气候变化，更加积极主动。

（5）推进生态环境隐患排查治理以减少生态环境破坏

在国家发展战略由低碳向“双碳”目标转变的背景下，中国石油是一家大型国有企业，要跟上政策，在生态环境保护上会做出更加苛刻的自我要求。牢固树立尊重自然、顺应自然的观念，保护自然是生态文明理念，坚持保护优先的原则、自然恢复占主导地位，把生物多样性保护贯穿于企业的整个经营过程。通过构建以风险为导向的环境风险管理框架体系，加强对生产过程中产生的各种污染物进行识别与控制，确保不造成二次污染及资源浪费，同时保障安全环保运行。搭建生态环境隐患调度平台，实行全产业链、全过程的生态环境管理，做到隐患上报与治理进展的信息化调度，一体化管控。加强环境风险防控。每年组织全面排查

生态环境隐患，建立涵盖油气田、炼化等工程技术服务、装备制造及其他企业重大生态环境隐患整治清单。加强应急处置预案演练与培训，提高员工应对各类环境风险能力。督查整治进展缓慢等生态环境重大隐患，组织对重点企业隐患治理工作的现场检查，有力地促进了重大生态环境隐患治理销项。如图 3.2 所示。

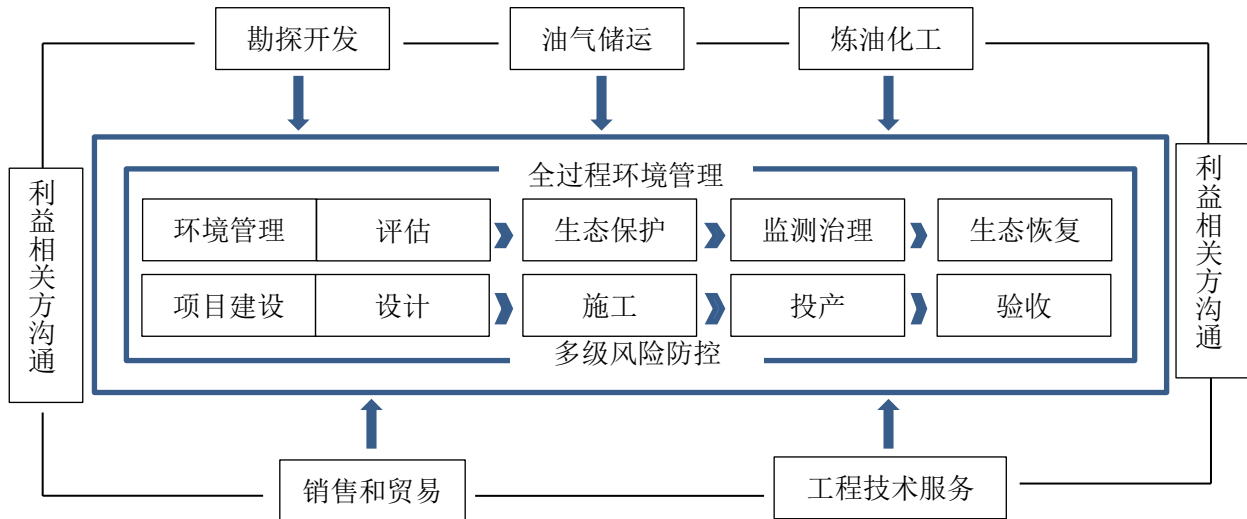


图 3.2 中国石油全过程环境管理示意图

3.2.3 环境损失成本管理

(1) 加强工业三废管理以降低环境损失成本

环境损失成本一般是指企业生产经营活动发生之后而付出的代价。主要是因为废气、废水和固体废物的排放而造成环境破坏。环境损失成本如果提高，整体的企业成本也会相应提高，也可能有损企业形象。因此，应在环境损失成本中引入“社会成本”概念。为了降低环境损失成本，中国石油对“三废”的排放很重视，并提高其效率。应加强环保宣传力度，提升公众环境保护意识。严把污染物排放合格关，实施生产源头污染控制措施，加强对已有污染治理装置运行管理。通过完善环保管理制度和标准体系，建立“谁排污谁付费”机制。对污染治理设施进行提标改造以保障废水的排放、废气中各类污染物顺利达标。加大环保投资力度，提升环保投入占比，完善资金管理制度和监督检查机制，推进项目全过程监管。强化污染物达标排放的预警，在公司主要管理层的年度绩效合同中列入公司的主要污染物排放量指标，对完成工作进行严格评估。

针对废水处理方面，中国石油严格遵守相关法律法规，用污染源在线监测系统对外排废水，对废水进行处理后，进行油回收和水回注的技术，减少对环境中的地表水和地下水的污染，并采用其他用水的回收技术。

在废气的处理上，中国石油执行国家排放标准，废气数据进行实时监控。加强火炬排放空气回收利用，减少火炬排放，推动减污降碳协同增效。

固体废物的处理一直就是一个难度比较大的问题，特别是危险固体废物，固体废物主要是因为钻井中会产生。我国的国土面积广袤、地貌也比较复杂，对于不同地区的固体废弃物的处理都不同，一直就在这方面是个难啃的硬骨头。但中国石油经过五年的不懈努力，研发出一项适应我国复杂地貌的微生物处理技术，使这个问题得以改善。

（2）实施全产业链、全过程生态环境管理以实现环境成本效益

中国石油在生态环境的管理上，是全过程全产业链的动态管理，不论是油气运输管道的路线还是成品油的销售。在油气运输管道的路线规划上，中国石油极度重视对管道周边的土壤和水资源的保护，避免污染水资源和破坏土壤，做到及时恢复地貌。在勘探油气资源时，要保护野生动物的多样性。最大程度上合理运用土地或者水资源，做到不浪费。在土地恢复工作中，要落实好土地责任制，避免出现责任推诿的情况。做到物尽其用，建设项目环境保护管理，

深入实施“三线一单”，严格落实生态环境分区管控标准，严格完成建设项目环境影响评价和环境保护“三同时”制度，规范开展自主环境保护验收，实施建设项目全过程环境保护管理，从源头控制污染和保护生态。建立实施重大项目环境影响评价调度协调机制，认真执行法规标准、环评报告、设计规范，落实排污许可管理法规，规范排污取证、证后监管、执行报告报备等管理，做好环境影响评价和排污许可的有效衔接。

（3）积极参与碳汇、林业以塑造企业品牌形象

中国石油结合实际，克服疫情影响，上到领导下到员工全员积极参与，组织义务植树等活动。近期，中国石油每年有 50 万人进行义务植树，一年种植了 200 万棵树。下属各企事业单位统筹规划，以不同方式开展植树造林工作，一些单位还按照政府要求参加当地国土绿化活动。

中国石油集团与中国绿化基金会商定，以“我为碳中和种棵树”作为项目名

称，并通过义务种树的活动进行公益捐赠，计划用于公益事业的金額不低于两千万元，该款项主要的用途是义务植树、打造碳汇林工程等，为其他央企、国企及事业单位树立榜样。

(4) 积极参与碳排放交易以冲减环境损失成本

中国石油在碳排放交易方面，也进行了工作。如表 3.3 所示，是中国石油 2008 年至 2021 年进行的碳交易发展历程。

表 3.3 中国石油 2008 年-2021 年碳交易发展历程

年份	碳排放交易发展历程
2008	全国第一笔二氧化硫排放指标的电子竞价交易在天津排放权交易所完成。
2009	中国石油联合中央财经大学和天津排放权交易所主办了“气候变化与排放权交易高层论坛”。天津排放权交易所在规范碳盘查基础上，完成国内第一笔碳中和交易。这是全球首个通过规范碳盘查法实现碳交易市场运行的项目。交易所同时启动“企业自愿减排联合行动等”，共有 37 家公司加入。
2010	天津排放权交易所在能效市场完成第一批碳减排量的发放工作。
2011	天津排放权交易所与国际济丰纸业集团共同合作、荷兰 CVTD 咨询公司和英国标准协会签订了一份高和交易合同，从甘肃黄河柴家峡水电项目购买 2 万多吨自愿碳减排量，成为中国内地第一笔以 PAS2060 为背景，以标准为依据的企业自愿碳减排交易。
2012	天津排放权交易所与浦发银行、包括兴业银行在内的众多金融机构与中国节能协会节能服务产业委员会共同协作，成功构建了一个专为节能服务公司提供资金支持的平台。
2013	中国石油在国际碳市的第三个碳交易项目——大庆油田清洁发展机制（CDM）项目在联合国顺利注册，预计每年销售的二氧化碳减排量将达到 40 万吨，达到环境和经济的双重效益。天津 114 户重点排放企业被列入碳交易试点范围，它的能耗占天津整体用能规模的 40% 以上。
2015	中国石油已完成全国单中国核证的最大自愿减排量（CCER）成交，成交金额 506125 吨。

续表 3.3 中国石油 2008 年-2021 年碳交易发展历程

2016	成立全国碳市场能力建设天津中心（简称天津中心），有助于非试点区域的企业增强自身的发展能力，参与碳市场。
2017	根据全国碳排放权交易体系设立运行情况安排，为初始排放权审批、配额管理等进行技术准备。
2019、 2020	中国石油已列入国家碳排放权交易市场，其下属企业均已履行完毕。
2021	动员各类履约企业主动参与碳交易、鼓励发展自愿减排项目、增加自身碳减排、完成年度碳配额履约任务。

数据来源：整理自中国石油 2008 年-2021 年社会责任报告

4 中国石油环境成本管理的实施效果及存在的问题

4.1 中国石油环境成本管理的实施效果

中国石油在实施了环境成本管理之后，不论是在经济方面、环境方面、社会方面乃至科学技术发展方面都取得了显著的作用。接下来，就以中国石油实施环境成本管理带来的经济效益、环境效益、社会效益和科学技术发展为划分，进行阐述。

4.1.1 实施环境成本管理带来的经济效益

(1) 提升员工劳动生产效率

在 2017 年至 2021 年期间，中国石油在 2017 年的研发人员的数量最多，2018 年至 2021 年，研发人员的数量基本保持在三万左右。研发人员数量占公司总人数的比例则是呈上升的趋势。劳动生产率是衡量一个企业人力的利用效果表现，代表单位数量的公司人员能为企业带来多少年营业收入。对研发技术人员的增加招聘会提升公司整体的人员工作水平和工作效率。中国石油研发人员数量及其占总员工人数比如图 4.1 所示。

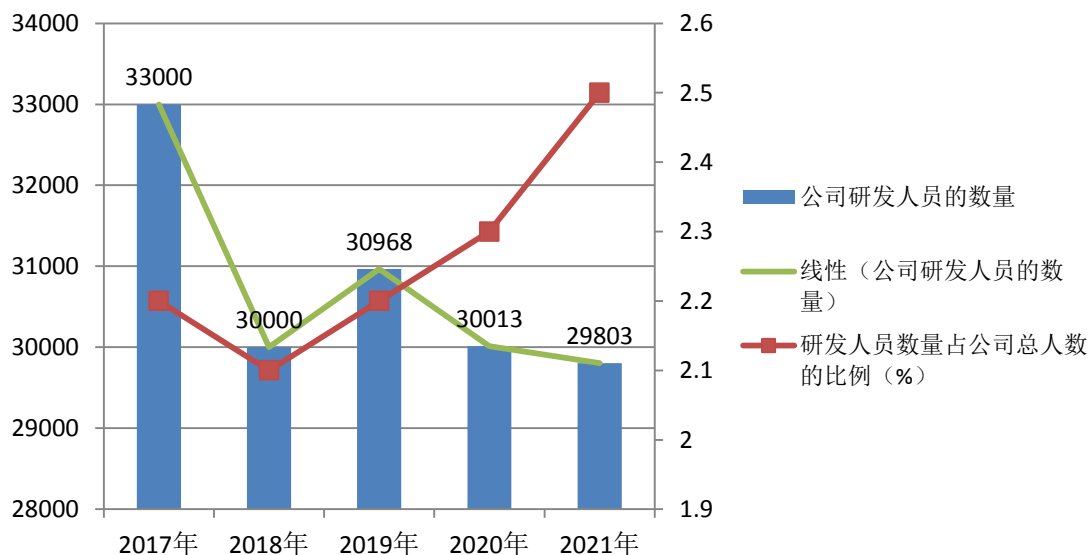


图 4.1 中国石油 2017-2021 年研发人员数量

根据中国石油 2017 年-2021 年公司年报得，中国石油 2017 年至 2021 年劳

动生产率如图 4.2（单位：千元/人/年）所示，其中 2017 年的劳动生产率最小，研发人员 2021 年的劳动生产率最大。在 2019 年研发人员增加的情况下，劳动生产率不降反升，这说明中国石油在创新研发这个模块投入了很多精力，突破技术创新，提高了研发人员的工作效率，同时带动了企业整体的工作效率。中国石油 2020 年研发人员数量减少，公司的劳动生产率也跟着降低，但这五年间，中国石油重视绿色技术的研发能力，积极突破环保技术，中国石油的劳动生产率整体线性提高，五年里中国石油的劳动生产率上涨了 55%，由此发现重视和增加研发领域的成本，可以提高公司员工整体的工作效率，从而带来了经济效益。

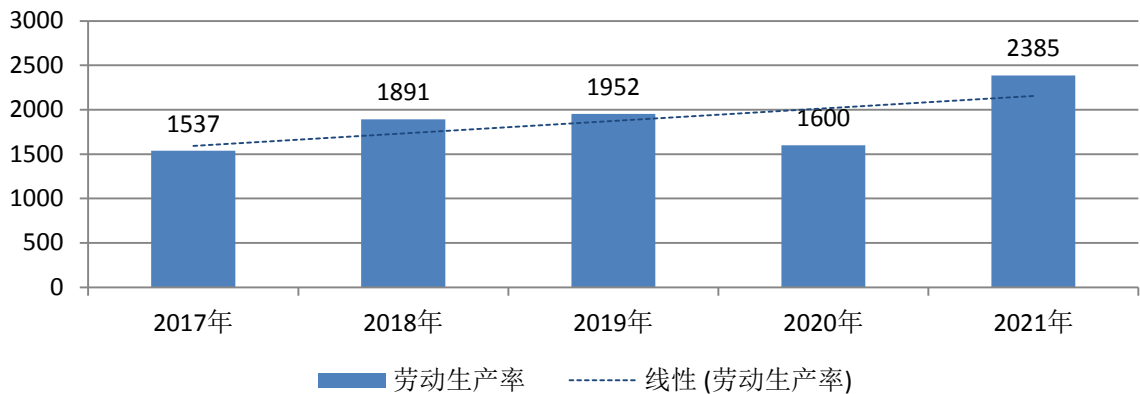


图 4.2 中国石油 2017 年-2021 年劳动生产率

（2）降低销售费用降低成本

中国石油积极深化“六化”的（设计标准化、预制工厂化、支付数字化、管理信息化、模块化采购、信息化管理），有效减少销售费用。中国石油持续推进减油增化，炼化转型发展全面，降低了单位费用。同时，中国石油推进低硫船用燃料研发生产，积极响应国际海事组织（IMO）的限硫规定，使得产品运输高效低碳化，贸易物流领域低碳化，中国石油管道运输费用和天然气调控费用在 2020 年和 2021 年也持续降低。

销售费用的降低得益于中国石油积极深化“六化”标准。2017 年至 2019 年，公司的销售费用一直上升，从 2020 年开始，中国石油积极深化“六化”（设计标准化、预制工厂化、支付数字化、管理信息化、模块化采购、信息化管理）应用后效果显著，2020 年销售费用降低 6.6%，2021 年则基本持平，中国石油 2017

年-2021 年销售费用及其同比增长率如图 4.3 (单位: 亿元) 所示, 中国石油 2017 年-2021 年销售费用 (单位: 亿元) 如表 4.1 所示, 清洁生产和管道运输的低碳化不仅有效降低了费用支出, 还有效保护了环境。

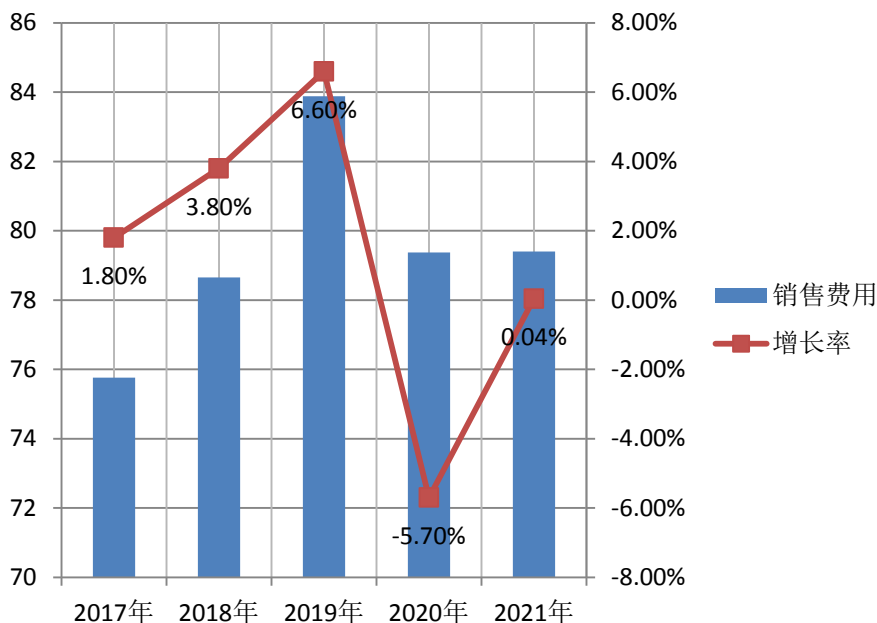


图 4.3 中国石油 2017 年-2021 年销售费用及其同比增长率

表 4.1 中国石油 2017 年-2021 年销售费用

年份	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
销售费用 (亿元)	75.76	78.65	83.88	79.37	79.4

数据来源: 整理自中国石油 2017 年至 2021 年公司年度财务报告

(3) 经营业绩保持稳定

实施环境成本管理可以使企业稳定经营业绩。中国石油加强研发创新支出, 提高废水的利用率和运用微生物技术对固体废弃物进行再利用, 减少环境成本。此外中国石油积极深化“六化”的应用, 减少管道运输费用等, 从而减少了销售成本。再者, 污染源的在线监测系统对环境成本管理进行实时管控和事后及时跟踪处理, 也降低了潜在的环境风险, 从而降低了潜在的环境成本。因此, 中国石油因为积极实施环境成本管理, 不但保护了生态环境, 也减少了环境成本, 这都

是在我国能源紧缺的大环境下，中国石油还能稳住营业利润趋于平稳的重要原因。中国石油虽然在 2014 年至 2016 年间的营业总收入不断下滑，但在 2017 年中国石油发布低碳发展路线图后，营业总收入开始好转，并在 2017 年-2021 年开始稳步提高，2020 年受新冠疫情影响营业总收入下降，中国石油 2014 年-2021 年营业总收入如图 4.4 所示。

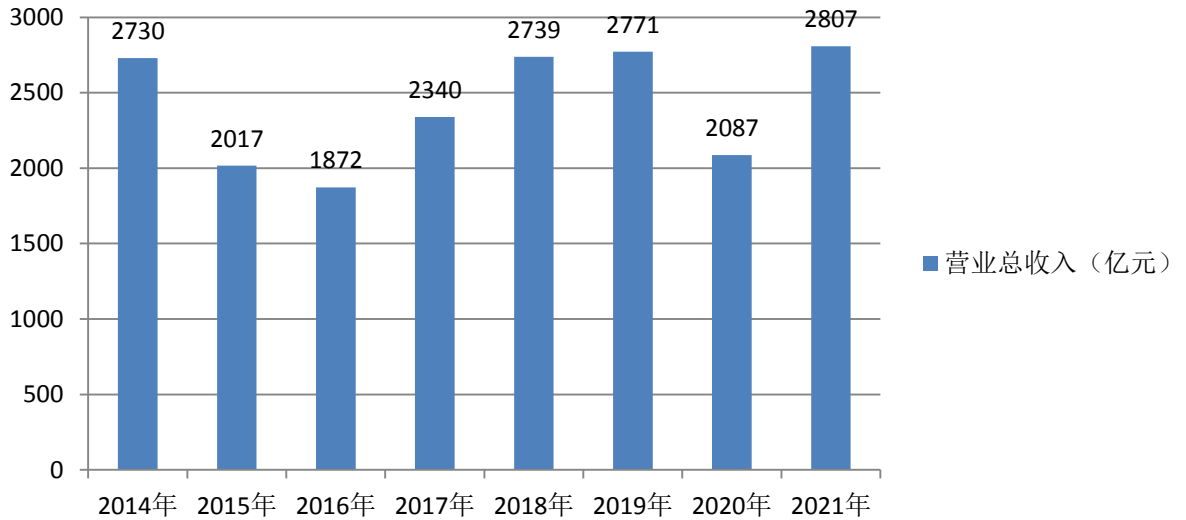


图 4.4 中国石油 2014 年-2021 年营业总收入

企业经营利润的稳定也得益于环境成本管理的有效实施。中国石油自 2012 年以来制订绿色发展计划 1.0，持续探索环境成本管理，企业的经营利润保持稳定。2012 年至 2021 年间，中国石油毛利率稳定在 20%左右，说明总体经营利润及经营效率保持在一个较高水平。受重大“黑天鹅”、“灰犀牛”事件的不利影响，大宗商品价格高位波动，中国石油净资产收益率在 2016 年触底至 0.66%，2017 年有了反弹，是由于 2017 年环境成本管理开始正式实施，2017 年至 2020 年净资产收益率趋于稳定，维持于 3%左右，2021 年中国石油发起成立中国油气企业甲烷控排联盟，在清洁生产方面取得较大成效，减少了一定的环境成本，所以 2021 年净资产收益率迅速上升至 7.29%。中国石油 2012 年-2021 年毛利率与净资产收益率如图 4.5 所示。

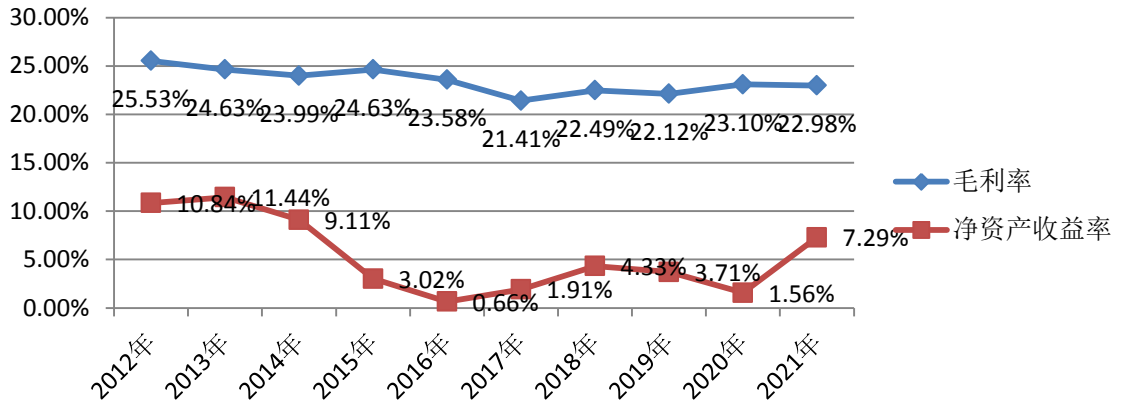


图 4.5 中国石油 2012 年-2021 年毛利率与净资产收益率

(4) 开拓国内海外市场

中国石油积极实施环境成本管理,严格按照 QHSE 的环境成本管理模式发展,增强科学技术研发实力,给中国石油带来了很大的经济效益,在市场上占有方面,国内市场仍然稳居第一,同时也在开拓海外市场。

① 国内市场稳居第一

中国石油是一家国有企业,在我国的石油化工市场上,份额占比一直是首位。2021 年,中国石油合计生产原油 10311 万吨、天然气 1378 亿立方米,原油和天然气的产量都又创巅峰。一方面,因为石油天然气属于大宗资源商品,经济回暖、国际油价上行的有利形势,公司营业收入因为油价上涨而乐观;另一方面,是因为中国石油的环境成本管理的有效实施,主动承担企业社会责任,拥有雄厚的科研能力及技术团队,在我国石化市场上占据首位。尽管由于石油市场变化等客观因素,营业收入的数额也在不断变化,但是总体而言市场规模是在不断扩张。中国石油 2014 年至 2021 年内陆市场营业收入及其增长率如图 4.6 所示,中国石油 2014 年至 2021 年内陆市场营业收入(万元)如表 4.2 所示。

表 4.2 中国石油 2014 年至 2021 年内陆市场营业收入

年份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
内陆市场营业收入(万元)	270,847,773	199,858,126	185,528,373	231,933,316	271,381,961	274,705,833	206,448,805	278,139,949

数据来源:整理自中国石油 2014 年至 2021 年公司年度财务报告

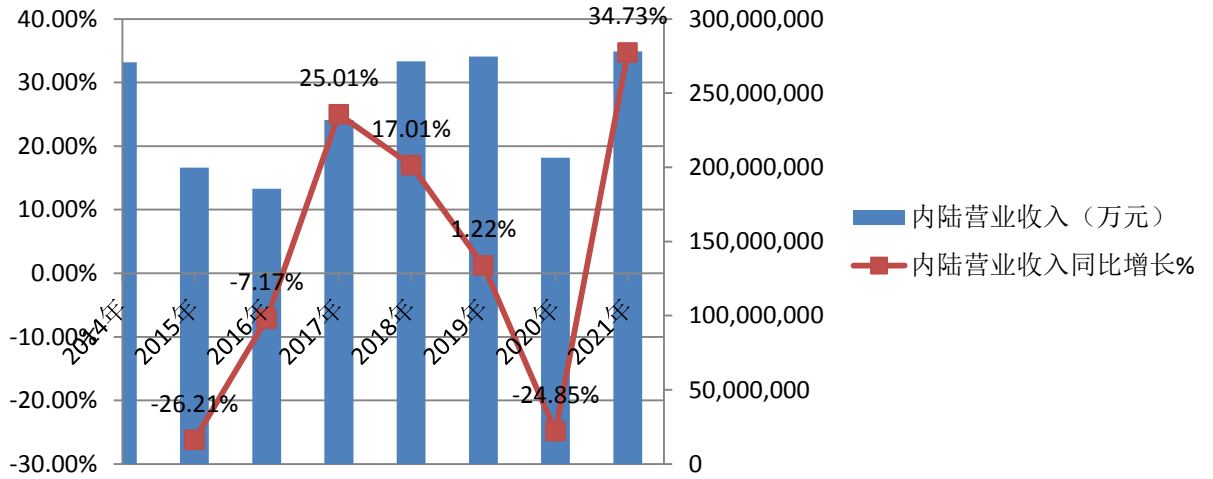


图 4.6 中国石油 2014 年至 2021 年内陆市场营业收入及其增长率

② 海外市场不断扩张

中国石油因自身强大的环保绿色技术，不断扩大海外市场，要在全球石油化工市场中占有一席之地。中国石油 2021 年海内外营业收入分布如图 4.7 所示。中国石油 2021 年的大陆以外项目的营业收入占比很少，只有 5.7%，所以全球其他石油资源丰富的区域都可以进一步开发。中国石油作为 OGCI 在中国的唯一成员，积极参与应对气候变化的国际合作，开拓海外业务，将业务目标放在其他大陆以外的石化资源肥沃的地区，不断挖掘海外市场的潜力。

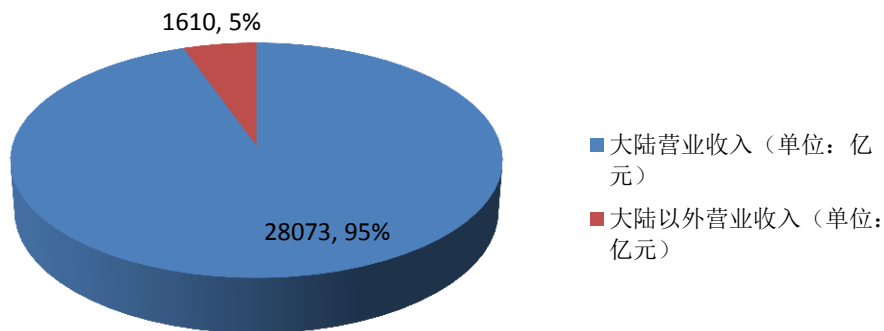


图 4.7 中国石油 2021 年海内外营业收入分布

中国石油大陆以外营业收入占总营业收入的比重在 2016 年到 2019 年间，一直保持稳步上升，受新冠疫情影响，2020 年有所下降，但 2021 年中国石油做了及时应急调整，情况开始回转。但在 2016 年-2021 年，中国石油在海外的营业收入总体呈现线性上升，中国石油 2016 年-2021 年境外营业收入及其占总营业收入比重如图 4.8 所示。2021 年，中国石油全年完成贸易量 4.9 亿吨，实现贸易额 2304 亿美元，国际雇员和本地雇员占公司海外员工比例达 86.67%。主要分布在中亚-俄罗斯、中东、非洲、拉美和亚太等地，中国石油海外市场份额正在逐步扩大。

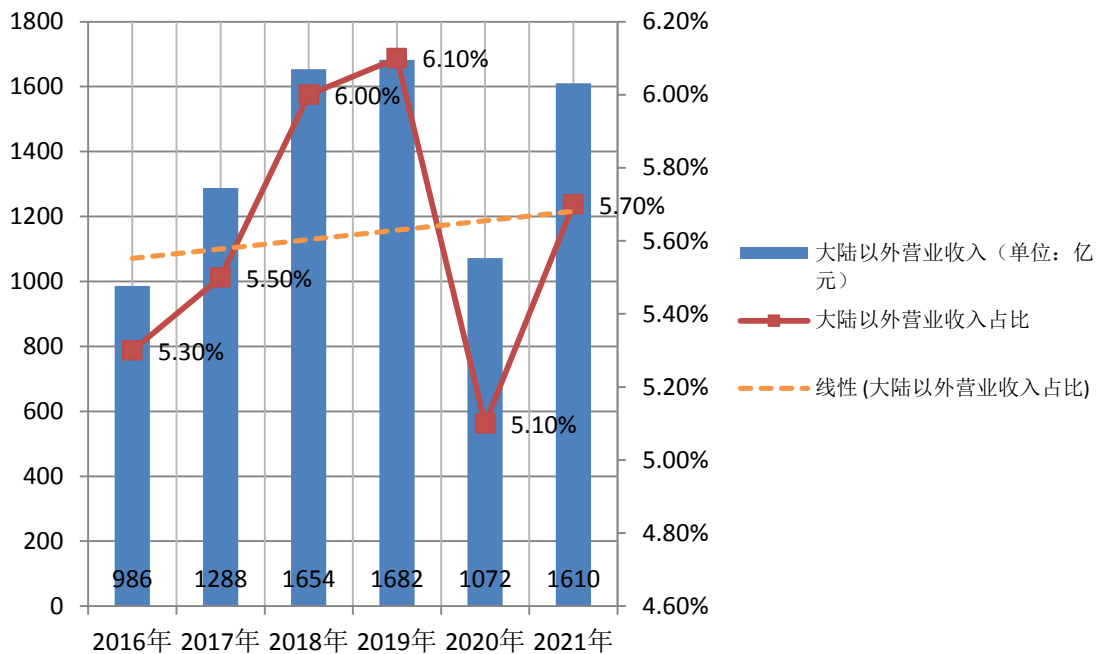


图 4.8 中国石油 2016 年-2021 年境外营业收入及其占总营业收入比重

4.1.2 实施环境成本管理带来的环境效益

在中国石油有效实施环境成本管理所带来的环境效益方面，对废水做到循环利用、废气做到严格按照国家排放标准排放、固体废弃物利用微生物技术进行妥善处理，降低了有害“三废”的排放，生态环境保护得到了加强；全过程全产业链的减碳任务基本完成，助力我国早日实现“双碳”目标；有效复垦绿化、坚持“在开发中保护、在保护中开发”的可持续发展原则，环境友好型发展。

(1) 严格控制有害“三废”的排放降低了对环境污染的影响

中国石油奉行“清洁生产、绿色勘探”理念，从原油勘探到成品油销售整个产业链都将节能绿色理念贯彻到底，严格按照国家标准排放有害“三废”，力争把废水、废气和固体废弃物对生态环境的负面影响降到最低。

① 废水方面

中国石油在面对废水治理方面，加强水回注和油回收的技术，从而提高经济效益和环境效益。节水量是指计划用水量（或者原来用水量）与实际用水量的差额。2021年，中国石油节水量达1049万立方米。而2017年的节水量为1241万立方米，中国石油这五年来的节水量逐年降低，说明中国石油的循环用水和节约用水意识不断提高，中国石油2017年-2021年节水量如图4.9所示。

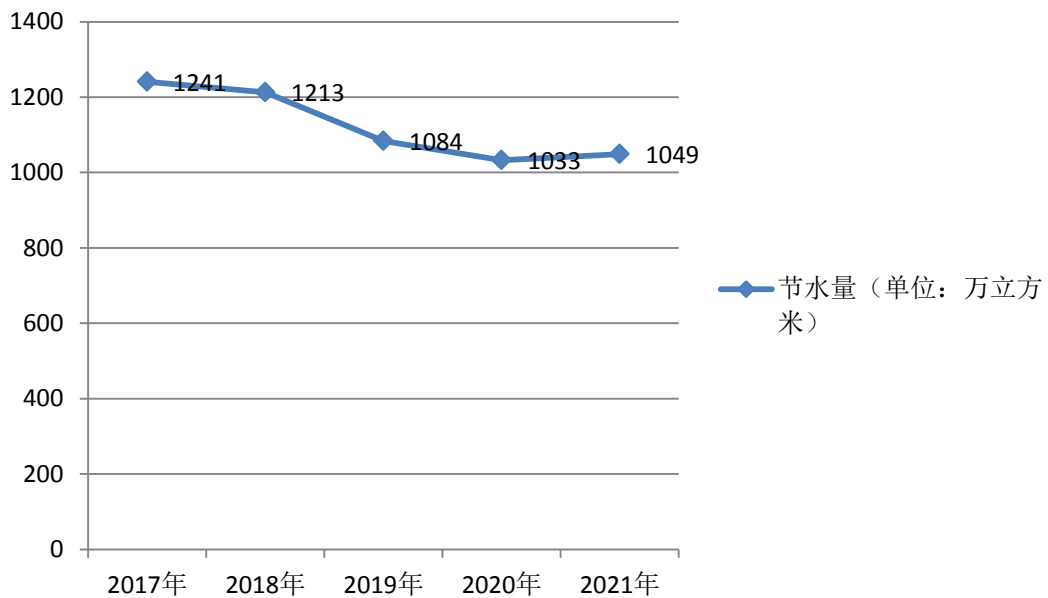


图 4.9 中国石油 2017 年-2021 年节水量

中国石油 2017 年-2021 年万元营业收入节水量如表 4.3 所示,2017 年至 2021 年中国石油万元营业收入节水量整体呈上升的态势,中国石油 2017 年的万元营业收入节水量为 18.9 立方米/万元,2021 年大幅上升至 26.8 立方米/万元,说明单位收入节水量减少会使单位水资源的经济效益上升。中国石油严格监测污染源,实现油回收和水回注,不但减少了废水的排放量,还减少了用水成本,带来经济效益,实现高环保和高效益的“双高”目标。中国石油通过采用污水处理回用等技术和措施,节约能源方面取得了一定成绩。

表 4.3 中国石油 2017 年-2021 年万元营业收入节水量

指标	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
万元营业收入节水量（立方米/万元）	18.9	22.6	25.6	20.2	26.8

数据来源：整理自中国石油 2017 年-2021 年企业社会责任报告

② 废气方面

中国石油 2015 年-2021 年主要污染物排放量变化率（比 2014 年）如图 4.10 所示，中国石油在废气处理方面，也取得一定的进展。中国石油对废气数据实时监控，加强火炬放空气回收利用，降低了对环境的污染。中国石油深入推进挥发性有机物（VOCs）等废气的综合治理，治理后二氧化硫及氮氧化物排放量得到显著减少，有效减少了废气的排放量。2021 年二氧化硫排放量变化率比 2014 年降低 93%，氮氧化物排放量变化率降低 39%。

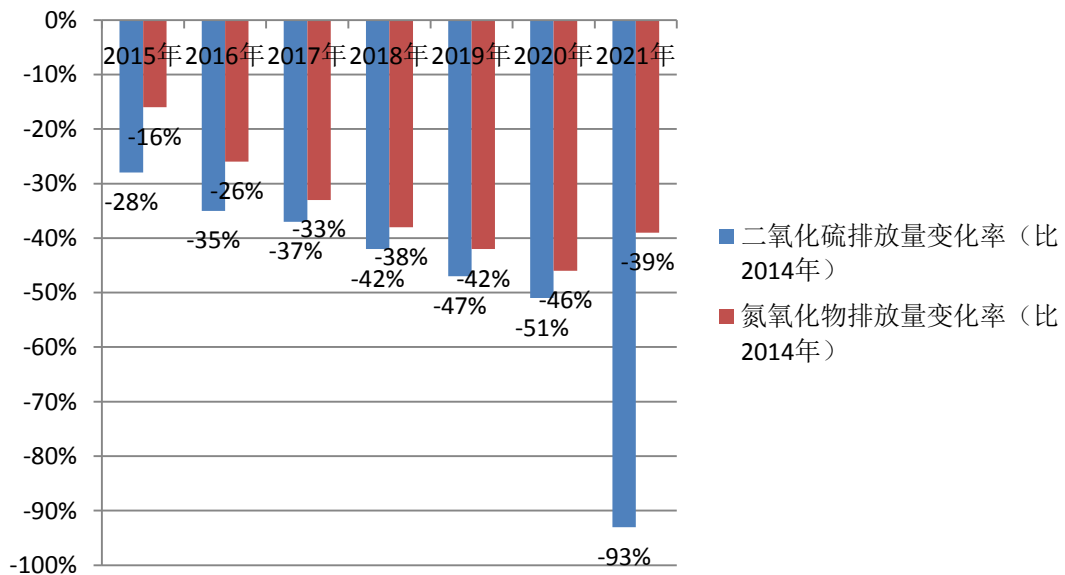


图 4.10 中国石油 2015 年-2021 年主要污染物排放量变化率（比于 2014 年）

③ 固体废弃物方面

一般固体废弃物方面，截止 2017 年，中国石油就固体废弃物处理研发出一套微生物的处理技术，钻井废弃物资源化率达到百分之百，在川渝地区进行试点，获得 8000 万元的经济效益。中国石油对固体废弃物特别重视，特别是那些具有

危险特质的固体废弃物。在 2021 年，中国石油专门对以往含油污泥的项目成立了一个任务，目的是彻底消除历史残留的含油污泥。并根据污染源在线监管系统，对固体废弃物的产生及处理进行全过程的跟踪监控，确保固体废物数据可申报、可核查、可追溯。中国石油对固体废弃物的反复使用和后续安全的处理，共同实现资源不浪费和效益最大化。

(2) 发展低碳经济助力实现“碳达峰”“碳中和”

中国石油将“双碳”目标与公司发展战略相结合，明确了“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走战略部署，提出公司“碳达峰”“碳中和”时间表和路线图，努力争取在 2025 年前达到“碳达峰”目标，在 2035 年，中国石油自身所消耗的能源要低于向外部市场所供给的绿色资源，在 2050 年做到碳排放趋于 0，确保在 2060 年前实现“碳中和”目标。

表 4.4 中国石油 2016 年-2021 年节能量（万吨标准煤）

指标	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
节能量（万吨标准煤）	95	88	86	82	79	74

数据来源：整理自中国石油 2016 年-2021 年企业社会责任报告

中国石油在绿色低碳能源方面取得良好减排效果。坚持节流的原则，树立降碳的意识，对绿色减碳技术大力开展研发，加大对绿色技术革新的投入，努力减少能源消耗。2016 年-2021 年中国石油节能量（万吨标准煤）表 4.4。节能量代表达到相同目标或者阶段所减少的资源耗用量。2016 年至 2021 年，中国石油节能量持续下降，总体降碳效果显著。2017 至 2021 年，中国石油国内天然气产量逐年上升，国内天然气产量占全国天然气产量总体保持在 70%左右，占据很大的比重。从“低碳”向“双碳”目标转型，中国石油的经济效益得到很大提升，而且单位消耗所带来的效益也得到加强，也助力我国早日实现“碳达峰”“碳中和”目标。中国石油 2017 年-2021 年天然气产量及占全国天然气产量比重如图 4.11 所示。

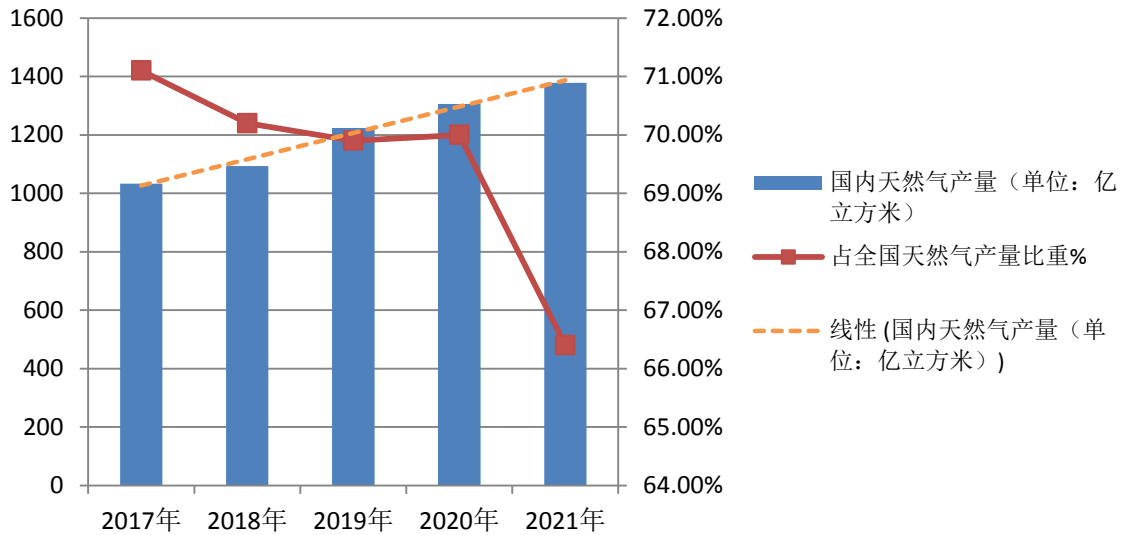


图 4.11 中国石油 2017 年-2021 年天然气产量及占全国天然气产量比重

(3) 复垦绿化推动了矿山生态环境的修复与稳固

中国石油在生产经营活动中，对土壤的保护也制定了相关原则，要避免污染土地，及时恢复和复垦土地，对利用效率不高的土地要及时归还政府，避免浪费。通过创新节地技术和管理模式，提高土地利用效率，实现资源利用和环境保护的统一结合。2017 年-2021 年中国石油节地面积如图 4.12 所示。2021 年公司共复垦土地约 8280 公顷，矿山地质环境得到良好修复。中国石油 2017 年-2021 年节地面积（公顷）如表 4.5 所示。

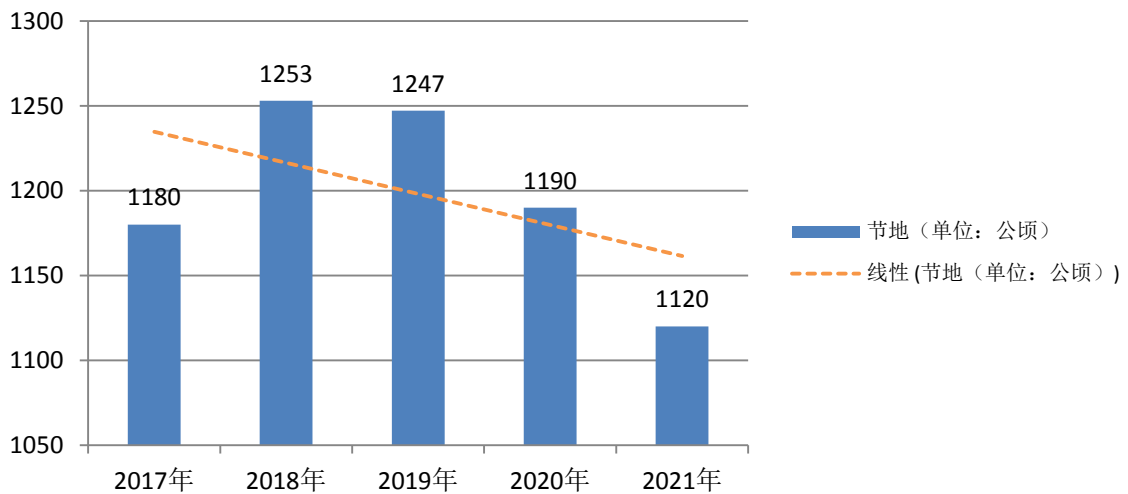


图 4.12 中国石油 2017 年-2021 年节地面积

表 4.5 中国石油 2017 年-2021 年节地面积（公顷）

年份	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
节地面积	1180	1253	1247	1190	1120

数据来源：整理自中国石油 2017 年-2021 年环境保护公报

4.1.3 实施环境成本管理带来的社会效益

中国石油大国央企，在企业社会责任履行方面为行业内其他企业树立风向标。中国石油对于自己集团内部的员工十分关爱和关注，对员工的身体健康、心理健康及员工的成长平台都全面做到保障，保障职工的合法合规的权益，对油气产业发展的地区，保护当地生态环境，维护了当地的社区利益。

（1）员工的劳动权益得到保障

中国石油对于员工的健康和安全是十分重视的，劳动保险、社会保险等都做到全覆盖，每年的职工体检也几乎做到了全覆盖。中国石油 2019 年-2021 年“人力健康”指标如表 4.6 所示，2019 年至 2021 年社会保险覆盖率、劳动合同签订覆盖率、职业健康监护档案建立率全都达到百分之一百。

表 4.6 中国石油 2019 年-2021 年“人力健康”指标

指标	2019 年	2020 年	2021 年
社会保险覆盖率	100%	100%	100%
职业健康体检率	99.62%	99.23%	100%
职业健康监护档案建立率	100%	100%	100%
作业场所职业病危害因素检测率	99.28%	/	99.92%
劳动合同签订覆盖率	100%	100%	100%

数据来源：整理自中国石油 2019 年-2021 年企业社会责任报告

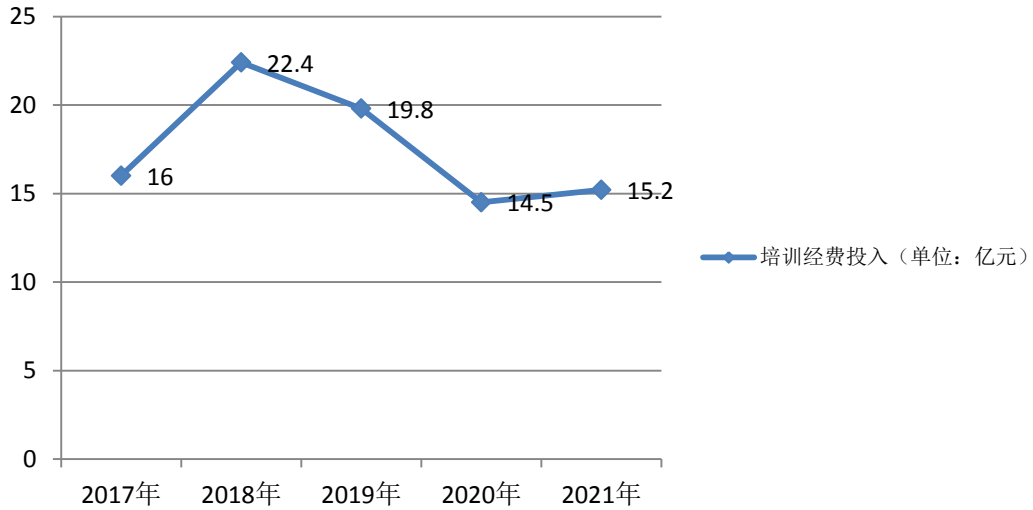


图 4.13 中国石油 2017 年-2021 年全年投入培训经费

中国石油健全安全生产责任体系，完善全员安全生产责任清单，明确公司管理者的安全生产责任，将安全生产要求与日常运营同部署、同落实、同检查、同考核，压紧压实全员安全生产责任链条。2017 年至 2021 年全年投入培训经费保持在 15 亿元左右，安全事故总起数呈降低趋势，为安全生产提供有力保障，中国石油 2017 年-2021 年全年投入培训经费如图 4.13 所示，中国石油 2017 年-2021 年事故总起数（起）如图 4.14 所示。

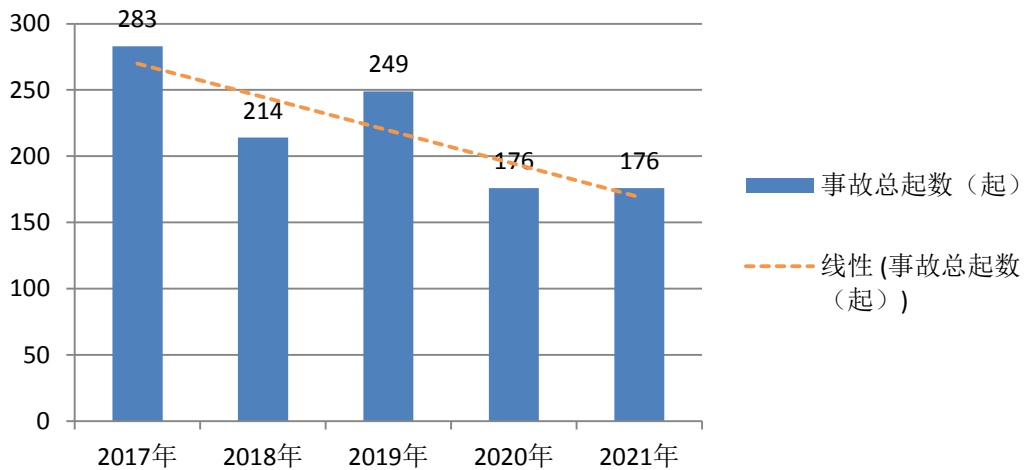


图 4.14 中国石油 2017 年-2021 年事故总起数（起）

(2) 提高当地社区利益

中国石油十分重视项目所在地的利益。调查和衡量项目所在地的环境、居民需求等都是项目开工的前期重要工作，其目的是维护当地居民的合法合规权益。就土地占用方面，中国石油结合当地居民的需求和要求，严格按照当地政府的政策要求，制定相关的经济补偿方案，保障当地社区的利益。在人工招聘方面，中国石油设立“本地居民优先”的原则，对应聘人员进行岗前技能培训，让他们加入中国石油，解决当地就业问题。中国石油实施严格的安全环保规程，制定利益相关方参与的环保管理制度，全程实施环境影响监测，作业完毕后第一时间恢复，达到了“双赢”的效果，体现了中国石油作为大国央企的带头作用和主动履行社会责任的良好企业形象，同时增加了企业社会效益。

4.1.4 实施环境成本管理推动科技发展

中国石油为积极响应国家“双碳”目标的实现，实施环境成本管理。在科学技术方面，也有所收获，特别是在新能源和绿色低碳领域。废弃井改造地热井、热储压裂改造等地热技术攻关应用取得重要进展，天然气水合物、页岩油原位转化、煤炭地下气化等超前储备技术研究取得新成果。建立了 CCUS 源汇匹配和潜力评价方法体系，主力油区 CCUS 工业试验加快推进，相关配套技术攻关应用取得新进展，为油田提高采收率、使企业绿色高质量发展。

4.2 中国石油环境成本管理中存在的问题

4.2.1 污染源在线监测智能化程度仍需完善

我国目前在环境管理制度方面，已经在全国范围内实行排污许可制度，所以企业自身的自我监测显得尤为重要。至今为止，中国石油的 39 家环境检测中心中面临以下几个问题：1、有些监测中心的工作人员的平均年龄比较大。2、环境监测中心使用的设备也是时间很久远的老设备。3、部分环境监测中心的资质不够等。这就使得中国石油要想进行环境监测，靠自身的监测设备是无法实现的，需要介入第三方监测机构的进入，这样带来了所监测的数据是否可靠、监测的数据保密性等问题。

中国石油的污染源在线监测系统所覆盖的范围比较窄，只是包含了主要排放物，比如二氧化碳、氮氧化物等。而我国目前的要求是要做到尽可能全面监测污染物，除了主要排放物，还应该包括空气、地下水、地表水、土壤、噪音污染等。

在 2012 年,中国石油在自己的 39 家环境监测中心统一安装了便携式的一系列监测设备。但是这些便携式设备和我国目前提出的监测设备的新要求还是存在一定的差距。中国石油的便携式设备对于那些突发性的环境事故,不能做到及时的应急处理,所以,面对这类突发性环境事故时,中国石油还是采用老办法,比如现场采用、手工实验等办法,这就使得数据存在一定的误差,也不够及时。

4.2.2 海外业务仍存在潜在的环境风险

中国石油发展至今,随着海外市场的不断扩大,海外业务也逐渐增多。中国石油在进行海外作业时虽然已经在保护环境生态方面做了不少的工作,但是环境保护的绿色意识还有待加强。在一些油气资源比较丰富的地区和国家,他们的环境保护法律法规不够健全,中国石油就只好做到和国内的业务一致,但是随着这些油气资源丰富的地区和国家的环境保护意识增强,相关的政策法规也逐步健全起来,中国石油的沿袭国内的做法就会出现不符合当地法律法规的问题。中国石油在进行一些海外业务作业时,和当地的社区、政府或者一些环保组织等及时沟通协商做得不够,这就会出现前期的业务是符合当地法律和法规的,但是由于缺乏沟通,随后当地政府出台了一些新的政策或者修改,使得中国石油海外业务后期部分出现了不符合当地地区规定的情况,从而与当地政府、社区或组织产生环境纠纷。

4.2.3 环境成本计量方式不够全面

中国石油是采用历史成本法来计算环境成本,目前是以货币作为企业计量单位,但是有些无形的污染却难以准确计入环境成本,例如噪声污染和大气污染等,这种方法会显得比较单一。企业的环境成本是有企业内外部之分,我们必须要将内部环境成本和外部环境成本综合进行考虑,才能得到可靠和准确的会计信息,为财务会计信息使用者做出正确决策提供帮助。所以,中国石油目前的环境成本计量方法,不能对企业外部环境成本进行全面计量,计量企业环境成本的完整有效性不够,这可能会导致低估环境成本,就低估了企业的费用支出,费用支出被低估会导致企业负债被低估,从而使利润被高估,这相当于高估了企业所拥有的资产,影响对企业发展方向和全部效益的判断。

5 对中国石油环境成本管理的建议

在我国“双碳”目标的背景下，中国石油作为国之央企，是我国石油化工行业中的佼佼者，理应积极响应国家“双碳”目标的号召，所以中国石油将面临更高质量、更高效的发展要求。

本文根据中国石油实施环境成本管理的过程中存在的问题，在“双碳”目标背景下提出几点对策建议，希望在中国石油实施环境成本管理的未来进程中提供帮助，使其在发展过程中找经济效益、环境效益和社会效益的平衡点。希望通过丰富环境会计的计量方式，从而确认、计量、记录和报告更真实、准确和全面财务会计信息，帮助股东、管理层等财务会计报告信息者做出正确的财务决策。通过绿色技术和科技研发的投入，使中国石油的环境成本得到有效控制，保护生态环境，从而使中国石油走向更高质量、更绿色的可持续发展道路，也为我国早日实现“双碳”目标添加加速剂。

5.1 提高污染源在线监测智能化程度

根据中国石油的污染源分布和排污的分布特点划分出一块块的区域，再根据所划分出来的区域设立区域环境监测中心，该环境监测中心负责自己所在区域所有的污染排放，并通过互联网、大数据等计算机技术，将各个区域的监测数据进行区域共享，这样可以实现统一管理。这个办法只需要在各区域设置环境监测中心，减少了整体监测的投入成本，也提高了环境监测设备的利用率，数据共享统一管理，使监测数据更好控制，并且区域监测也能够更好将监测责任明确分摊在每一个区域里。

利用大数据、云计算、无人机、5G网络等计算机技术建立智慧监测，对环境监测的范围不仅仅是包括企业主要排污物，还要包括噪音污染、废水、土壤等。做到环境监测的全面全覆盖。从中国石油的油气开发、勘探、管道运输到成品油的销售各个环节，做到全产业链、全过程的智慧监管，助力企业高效、绿色可持续发展。

中国石油鼓励各个区域的员工研究国家环境监测新要求中的无人机技术等，推动新计算机技术和环境监测技术的有机结合，帮助企业做到达标排放污染物。中国石油让总站发挥引领作用，搞科研、做研究，对国家要求的生态环境监测技术和设备进行研究，力争做到企业内部环境监测和国家要求的生态环境监测相统

一。

5.2 减少海外业务仍存在的潜在环境风险

在中国石油进行海外业务作业时，需注意积极研究和跟进油气资源丰富地区的法律法规和相关政策，严格按照当地的执行标准，加强环境成本管理，及时调整措施，确保合法符合规范。根据中国石油海外业务所在的地区，结合当地的环境保护执行标准和海外业务要面临的问题和风险及注意事项，建立健全中国石油海外业务环境成本管理体系，并制定出一套科学的指南手册。

在海外地区的项目中，要对生产经营活动中所产生的“三废”及其他污染物进行明确，全面分析污染治理的风险及治理这些污染物所要付出的成本支出。对已经开展的海外业务，全面评价和分析环境风险，加强海外环境成本管理，做好环保资金的预算管理。

中国石油在海外业务工作中，要与国内的企业或者机构及时有效的交流沟通，这一方面，可以推动国内环境保护技术的发展，另一方面，对中国石油的海外业务也会提供有用的指导意见，做到经验技术共享。

5.3 运用多元化环境成本计量方式

中国石油就目前而言，环境成本包括为保护环境而购买的环境保护设备、其他的相关环境费用等，这些都可以用货币进行计量。但在实践中，还存在着外部环境损失成本，这类环境成本无法以传统的货币计量法进行计入。所以说，企业在计量环境成本时，仅有一种传统的货币计量法是远远不够的，原因是货币只能计量可见的内部环境成本，而遗漏的外部环境损失成本会导致环境成本的计量不够准确和全面。所以，要综合利用物理计量对外部环境损失成本进行计量。

由于中国石油已经研发出循环用水技术和水回注等技术，固体废弃物研发出一套微生物处理技术，钻井废弃物资源化率百分百，所以，其环境损失成本主要是废气的排放量。根据中国石油自身披露的环境保护公报来看，其主要的大气污染物是二氧化硫 SO_2 、氮氧化物。国家环境保护部在《排污征收标准管理办法》中对废气排放物中的二氧化硫 SO_2 、氮氧化物的排放量给了明确的标准和计算公式，《中华人民共和国环境保护税法》规定了大气污染物单位污染当量的最低成本，不同省份地区对其大气污染单位当量成本也有不同的规定数值，如下表 5.1 所示。

表 5.1 大气污染物当量值及单位污染当量成本

污染物	污染当量值（单位：千克）	单位污染当量成本（单位：元）
二氧化硫	0.95	1.2-12
氮氧化物	0.95	1.2-12

数据来源：整理自《环境保护税税目税额表》及《大气污染物当量值表》

中国石油可以根据法律规定，结合所监测的废气排放数据，对其大气污染物对外部环境造成的损害进行估算，估算公式为：外部环境损失=大气污染当量数*单位污染当量成本=大气污染物排放值/大气污染物的污染当量值*单位污染当量成本。由此可见，如果企业在容易被忽视的外部损失成本的计量方法上探索，就会得到一个全面、准确、更真实的环境成本数值。

6 结论与展望

6.1 结论

本文将高排放、高污染行业的龙头企业中国石油作为案例研究对象，对其环境成本管理实施的现状进行分析，并根据实施效果提出目前所存在的问题，发现环境成本管理的有效实施对企业走高质量、绿色发展的道路有着极大的帮助。最后，本文得到以下三个结论：

第一，实施环境成本管理的首要条件是环境预防成本管理。中国石油建立健全 HSE 环境预防体系，并将其升级为 QHSE 环境管理体系。中国石油将健康、安全、环境和质量综合考虑，在从油气的勘探到成品油的售卖各个环节进行环境成本预算，在众多可行的方案中，选择预计费用支出最小的方案。而其他的企业一般都在已经造成环境污染后才进行事后维护，事后维护只会增加更多的人力、物力和财力。所以，对于石化行业的其他企业来说，事前的预防才是节约能源、降低成本和减少环境污染的关键。可以效仿中国石油建立 HSE 管理体系，利用大数据等对企业进行有效管理。

第二，绿色低碳技术的研发有助于推动企业可持续发展。石油企业作为高能耗、高污染的企业，理应做到低碳运营、清洁生产，严格按照国家排放标准进行污染物的排放。积极将大数据、云计算等新技术与环境监测技术联动起来，做到污染物的实时监测和事后的及时跟踪。对于石化企业的主要排放物，应大力研发二氧化碳分离等技术，减少温室气体的排放量。

第三，企业环境绩效的提高离不开高效治理。面对全球气候变化，我国在联合国大会上做出“双碳”目标的国际承诺，我国企业应将“节能减碳”的理念深化进企业生产经营活动的各个环节，将保护生态环境的意识做到全民共识，走一条高质量、绿色低碳的可持续发展道路。采用先进的技术对“三废”进行技术改造，大大降低排放，尽可能做到循环利用和使用可再生资源，对土壤的破坏要做到及时复垦，对利用率低的土地，不要加以破坏，及时归还政府，努力恢复土地植被，保护生物的多样性。

6.2 未来展望

企业的环境成本管理研究并非是一个简单的问题研究，特别是在“双碳”目标这个时代背景下，本文在很多方面还缺少全面系统的研究，这些有待往后学者们进行进一步的深入研究。本文对“双碳”目标与企业环境成本管理之间的关系并未十分到位，希望此文作为一个引子，为对企业环境成本管理的研究做出一定的研究贡献。望以后的学者们可以从“双碳”目标的背景下对企业环境成本管理相关问题开展更加全面与系统的研究。

参考文献

- [1] Al-Mawali H.. Environmental cost accounting and financial performance: The mediating role of environmental performance[J]. Accounting,2021,7(3).
- [2] BUCIOR G.,SZADZIEWSKA A.. Environmental cost accounting in a small enterprise - a case study[J]. IBIMA Business Review,2021,2021.
- [3] Burnett R D, Hansen D R. Ecoefficiency: Defining a role for environmental cost management[J]. Accounting Organisations & Society, 2008, 33(6):551-581.
- [4] Chunyu, Xie. Research on Confirmation and Measurement of Corporate Environmental Costs-based on Green Economy[J].International Journal of Innovative Technologies in Economy ,2021,3(35).
- [5] Cousins, Paul D., et al. Investigating green supply chain management practices and performance: The moderating roles of supply chain ecocentricity and traceability[J]. International Journal of Operations & Production Management,2019.
- [6] Environmental cost management.[J]. Scitech Book News,2010,34(2).
- [7] Famiyeh, Samuel, et al. Environmental management practices, operational competitiveness and environmental performance: Empirical evidence from a developing country[J]. Journal of Manufacturing Technology Management,2018.
- [8] G Shi, JB Wu, G Wang. Research on enterprise environmental cost accounting based on LowCarbon Economy Perspective[J]. Iop Conference, 2018, 208.
- [9] Jebur Hanan Salih. The difficulties and benefits of environmental cost accounting application[J]. Journal of Statistics and Management Systems,2021,24(4).
- [10] Lv. Jian-ping, Environmental Cost Management from the Perspective of Supply Chain[C]// 2018.
- [11] Jin, Shu-ying, Jing-jing Du, and Ying-wen Xu. A Study on the Environment Quality Cost Control Model of Enterprises[J]. Proceedings of 20th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Springer, Berlin, Heidelberg,2013.
- [12] Lijuan Liang, Ziting Yao. Research Progress of Environmental Cost[J]. Frontiers

- in Economics and Management,2021,2(6).
- [13] Liping Wang, Chuang Li, Shuqin Li. Can environmental information disclosure regulate the relationship between environmental cost and enterprise value?[J]. International Journal of Environment and Pollution,2020,67(2-3-4).
- [14] Liwen, Xu, Zhang Qi, and Yang Jie. Research on cost management of intelligent manufacturing[C]. 2021 International Conference on Big Data and Intelligent Decision Making (BDIDM). IEEE, 2021.
- [15] Quick Jeffrey C. Carbon dioxide emission tallies for 210 U.S. coal-fired power plants: A comparison of two accounting methods[J].Journal of the Air&Waste ManagementAssociation,2014,(87):90-99.
- [16] Roger L. Burrital. Environmental Management Accounting and Supply Chain Management[J].Eco-Efficiency in industry and Science.2015,(27):3-20.
- [17] Shuxia Wang, Benyue Zhang, Xiaolin Zhu. Analysis on the Present Situation of Environmental Cost Management in China[J]. Scientific Journal of Economics and Management Research,2021,3(9).
- [18] Wang Lijuan,Chen Xiaojun,Tang Qian,Sun Qiang,Wang Huili,Jin Ling. A Study on Environmental Cost of China's Oil Production and Utilization[J].IOP Conference Series: Materials Science and Engineering,2020,730.
- [19] Z Supri,Supri Z,Antong,Usman H,Dahri A,Pontoh Grace T. The reality of environmental cost concepts in corporate accountant interpretation[J].IOP Conference Series: Earth and Environmental Science,2020,575(1).
- [20] 陈嘉茹, 燕菲, 陈建荣, 等. 油气体制改革深入推进“双碳”目标推动行业低碳发展——2020年中国油气政策综述[J]. 国际石油经济, 2021, 029(002):62-67.
- [21] 仇婷婷. 不同经济增长方式下的碳排放影响因素研究[D]. 西南财经大学.
- [22] 龚蕾. 论低碳经济与环境会计研究及其创新[J]. 财政研究, 2010(7):4.
- [23] 胡玉凤, 丁友强. 碳排放权交易机制能否兼顾企业效益与绿色效率?[J]. 中国人口·资源与环境, 2020, 30(3):9.
- [24] 黄群慧. 改革开放40年中国的产业发展与工业化进程[J]. 中国社会科学文

- 摘, 2019, 000(001):P. 78-79.
- [25] 黄震, 谢晓敏, 张庭婷. “双碳”背景下我国中长期能源需求预测与转型路径研究[J]. 中国工程科学, 2022, 24(06):8-18.
- [26] 李嘉宇, 张靖, 唐诚, 等. “双碳”目标下中国城市燃气企业转型升级的探索与实践[J]. 天然气工业, 2022, 42(11):8.
- [27] 李秀莲. 民营中小企业发展中社会责任与内部控制的互动[J]. 会计之友, 2012(30):4-6.
- [28] 刘士佳. 企业目标成本与作业成本的融合应用[J]. 中国商论, 2017(34):2.
- [29] 刘心洁. 营商环境与企业经营绩效的关系研究[D]. 山东大学, 2020.
- [30] 麦海燕. 基于供应链视角的碳成本管理研究[D]. 南京大学, 2014.
- [31] 潘文砚. 中国低碳经济发展水平的多维评价及实证研究[D]. 华中科技大学, 2014.
- [32] 彭旭. 中国能源结构与碳排放强度的关系研究[D]. 华北电力大学, 2016.
- [33] 乔薇, 冯巧根. 低碳视角下的企业战略成本管理分析[J]. 理论月刊, 2011(10):150-154.
- [34] 王登华, 特古斯, 刘婧, 等. 中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议[J]. 中国民政, 2020(21):14.
- [35] 王景弘. 碳达峰碳中和目标下经济社会发展的思考[J]. 绿色中国, 2022(06):54-58.
- [36] 王明汉. 管理会计助力企业数字化转型——基于G公司管理会计信息化探索[J]. 财会学习, 2022(33):4.
- [37] 王明喜, 鲍勤, 汤铃, 等. 碳排放约束下的企业最优减排投资行为[J]. 管理科学学报, 2015(6):17.
- [38] 魏庆坡. “双碳”目标下碳交易体系与绿色低碳政策的互动整合研究[J]. 河北科技大学学报(社会科学版), 2022, 22(01):19-26.
- [39] 吴鸿辉, 李嘉柱, 甘能昊. 整合 ERP 之碳足迹建构模式研究[J]. Modern Management, 2011.
- [40] 吴琦. “双碳”融入城市, 推动高质量发展[J]. 环境经济, 2022(4):6.
- [41] 薛青. 基于低碳设计理念的产品再设计[J]. 包装工程, 2012, 33(16):4.

- [42] 杨洁. 基于低碳经济视角的企业战略成本管理[J]. 财务与金融, 2010(04):55-58.
- [43] 杨扬. 低碳经济背景下的中小企业市场营销策略研究[J]. 商场现代化, 2015(6):1.
- [44] 叶强, 高超越, 姜广鑫. 大数据环境下我国未来区块链碳市场体系设计[J]. 管理世界, 2022, 38(01):229-249.
- [45] 于雯杰. 德国绿色发展路径选择与启示——基于“碳中和”路线图的政策实践[J]. 金融博览, 2022(7):3.
- [46] 余璇. 能耗“双控”如何转向碳排放“双控”——访国网新疆电力有限公司经济技术研究院院长, 党委副书记王晓斌[J]. 中国电业与能源, 2022(7):4.
- [47] 张锦华. 双碳背景下我国的能源经济发展分析[J]. 现代商贸工业, 2022, 43(S01):3.
- [48] 赵欣. “双碳”背景下国外能源生产消费现状对我国能源安全保障的启示[J]. 中国煤炭地质, 2022, 34(11):35-40+45.
- [49] 中国社会科学院工业经济研究所课题组. “十四五”时期, 我国能源发展面临的问题和重点任务[J]. 中国能源, 2022, 44(04):6-12.
- [50] 周梁. 生命周期视角下制造业环境经营研究[D]. 南京大学, 2014.
- [51] 周园, 卢相君. 低碳经济与企业战略成本管理[C]. 中国会计学会环境会计专业委员会 2014 学术年会论文集, 2014:1259-1263.
- [52] 邹武平, 黄小玲, 于小轩. 低碳经济视角下企业碳排放成本管理方法探究[J]. 商业会计, 2018(5):3.

致 谢

行文至此，落笔为终。已经来到了本文的最后一个部分，光阴似箭，岁月如梭，三年的研究生学习生涯即将画上圆满的句号，三年的学校生活就宛如弹指一挥间，往日的点点滴滴都仿佛发生在昨天，历历在目。经过三年的研究生的学习，从刚入学的小白到此刻即将毕业的我，不论是专业知识上，还是内在思想上，都有了一个从无到有，从贫乏到丰富的过程变化，在此期间，我收获了很多弥足珍贵的回忆和感受，虽心中有百般不舍，但我仍心怀感激。

桃李不言，下自成蹊。首先我要特别感谢我的论文指导老师——孔陇老师，我的导师在学术方面，有着严谨的科研态度、丰富的专业知识储备，并因时代变化而不断进行学习和研究，以更新自己的知识储备，紧跟时事。在我的毕业论文撰写过程中，我的导师从一开始的论文选题就耐心为我挑选，在撰写方面，及时和我沟通，并耐心就格式、内容和方法等方面为我指导。在此，再一次感谢我的导师，以后也会牢记导师的谆谆教诲，不断超越自己。

父母之爱子，则为之计深远。其次，我要感谢我的父母，感谢他们这二十多年来对我的悉心照顾，时刻陪伴着我的成长。让我在一个安全、安心、无忧无虑的生活环境中长大。不论在生活方面还是学习方面，在成长道路上面临的每一个决定和岔路口，他们都给予了我客观中肯的意见和指引，并对于我自己所做的决定无条件地支持我，不论是物质上的还是精神上的。我也会牢记他们的爱和期待，继续努力。

所爱隔山海，愿山河可平。感谢在我写论文的过程中，日日夜夜陪伴着我的胡泽坤同学。在三年的学习生活中，遇到困难，你与我一同解决，获得成功，你同我一起庆祝。眼泪和欢笑、酸甜和苦辣，你都同我一起尝过。让我时时刻刻都觉得，我不再是一个人，因为有你的陪伴，人生变得从此不再那么孤独。因为你的出现，人生有了目标，那就是为我们以后的甜蜜生活而努力。虽相隔异地，但距离不能淡化我们之间的感情。愿我们岁月可回首，以深情共白头。

道阻且长，行则将至。最后，我想感谢我自己，感谢这三年来我的坚持不懈。感谢在追求梦想的道路上，不忘初心，砥砺前行。感谢自己，勤于思考，一直努力而热爱生活。

最后，感谢时间，终有一别，愿我们后会有期。