

分类号 _____
UDC _____

密级 _____
编号 10741



硕士学位论文
(专业学位)

论文题目 基于 AHP-模糊综合评价法的中国石油
碳信息披露质量研究

研究生姓名: 李慧芝

指导教师姓名、职称: 周德良 副教授

学科、专业名称: 会计硕士

研究方向: 企业理财与税务筹划

提交日期: 2024 年 6 月 1 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： 李慧芝 签字日期： 2024.6.1

导师签名： 周德良 签字日期： 2024.6.1

导师(校外)签名： 于水松 签字日期： 2024.6.1

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内容。

学位论文作者签名： 李慧芝 签字日期： 2024.6.1

导师签名： 周德良 签字日期： 2024.6.1

导师(校外)签名： 于水松 签字日期： 2024.6.1

**Research on the Quality of Carbon
Information Disclosure in Chinese
Petroleum Based on AHP Fuzzy
Comprehensive Evaluation Method**

Candidate : Li Huizhi

Supervisor : Zhou Deliang

摘要

随着全球气候变化的加剧和低碳经济的发展,碳信息披露已成为企业合规和 ESG 表现的重要方面。作为世界上最大的石油和天然气生产商之一,中国石油因其高耗能、高污染、产业链复杂、生产体系庞大、治理难度高等特点,其碳信息披露受到社会各界广泛关注。但由于我国碳信息披露体系建设还未完善,企业碳信息披露内容和范围无法满足利益相关者的信息需求。因此,亟需建立一个科学、合理的碳信息披露评价体系,以对中国石油碳信息披露质量进行深入研究。

鉴此,本文以中国石油为案例研究对象,首先采用文献研究法对碳信息披露内容及形式、碳信息披露质量影响因素和碳信息披露质量评价体系的相关文献进行梳理和归纳。其次,对中国石油在年报、社会责任报告、环境保护公报和环境、社会与治理报告中披露的碳信息进行分析。接下来,应用 AHP(层次分析法)构建了包含完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性等 5 个准则层,15 个次准则层,31 个方案层指标的碳信息披露质量评价体系。在此基础上使用模糊综合评价法对中国石油碳信息披露完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性进行具体评价,最后从内部层面和外部层面提出中国石油碳信息披露质量提升建议,以促使企业向外部传递碳减排信号,推动企业可持续发展。

研究发现,中国石油在不同报告中披露的碳信息重复内容较多,披露内容以非货币化形式为主,货币化信息较少,且披露信息基本为正面信息,极少对负面碳信息进行客观描述。碳信息披露质量完整性、可靠性、可比性、及时性良好,可理解性优秀,但存在低碳风险预警不足、低碳转型成本未明显披露、碳交易事项陈述较为缺乏、行政处罚等消极信息存在模糊、定量碳信息披露较少、部分年度社会责任报告发布时间较为滞后等需继续改进之处。

本文的研究丰富了碳信息披露理论,为石油企业碳信息披露质量评价提供了可操作性框架。同时,丰富和拓展了碳信息披露质量评价应用研究,对推动企业碳信息披露质量提升,助推企业绿色可持续发展具有一定意义。

关键词: 碳信息披露质量 评价体系 AHP 模糊综合评价法 中国石油

Abstract

With the intensification of global climate change and the development of a low-carbon economy, carbon disclosure has become an important aspect of corporate compliance and ESG performance. As one of the world's largest oil and gas producers, PetroChina's carbon information disclosure has attracted widespread attention from all walks of life due to its high energy consumption, high pollution, complex industrial chain, huge production system and high governance difficulties. However, due to the imperfection of China's carbon information disclosure system, the content and scope of corporate carbon information disclosure cannot meet the information needs of stakeholders. Therefore, it is urgent to establish a scientific and reasonable carbon information disclosure evaluation system to conduct in-depth research on the quality of carbon information disclosure of PetroChina.

In view of this, this paper takes PetroChina as a case study, and firstly uses the literature research method to sort out and summarize the relevant literature on the content and form of carbon information disclosure, the influencing factors of carbon information disclosure quality, and the carbon information disclosure quality evaluation system. Secondly, the carbon information disclosed by PetroChina in its annual report, social responsibility report, environmental protection bulletin and

environmental, social and governance report is analyzed. Next, AHP (Analytic Hierarchy Process) was used to construct a carbon information disclosure quality evaluation system that included 5 criterion layers, 15 sub-criterion layers, and 31 program-level indicators such as integrity, reliability, comparability, comprehensibility, and timeliness. On this basis, the fuzzy comprehensive evaluation method is used to evaluate the completeness, reliability, comparability, comprehensibility and timeliness of PetroChina's carbon information disclosure, and finally puts forward suggestions for improving the quality of PetroChina's carbon information disclosure from the internal and external levels, so as to promote the company's carbon emission reduction signal to the outside world and promote the sustainable development of the enterprise.

It is found that the carbon information disclosed by PetroChina in different reports is mostly repetitive, the disclosure content is mainly in the form of non-monetization, and the monetized information is less, and the disclosure information is basically positive information, and the negative carbon information is rarely objectively described. The quality of carbon information disclosure is complete, reliable, comparable, timely, and understandable, however, there are some areas that need to be improved, such as insufficient early warning of low-carbon risks, lack of obvious disclosure of low-carbon transition costs, lack of statements on carbon trading matters, vague negative information such as administrative

penalties, lack of quantitative carbon information disclosure, and lag in the release time of some annual social responsibility reports.

The research in this paper enriches the theory of carbon information disclosure and provides an operational framework for the evaluation of the quality of carbon information disclosure of petroleum enterprises. At the same time, it enriches and expands the applied research on the quality evaluation of carbon information disclosure, which is of certain significance to promote the improvement of the quality of corporate carbon information disclosure and promote the green and sustainable development of enterprises.

Keywords: Carbon information disclosure quality; Evaluation system; AHP; Fuzzy comprehensive evaluation method; Petro China

目 录

1 绪论	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的及意义.....	2
1.2.1 研究目的.....	2
1.2.2 研究意义.....	2
1.3 文献综述.....	3
1.3.1 碳信息披露内容及形式研究.....	3
1.3.2 碳信息披露质量影响因素研究.....	4
1.3.3 碳信息披露质量评价体系研究.....	7
1.3.4 文献述评.....	8
1.4 研究内容及方法.....	8
1.4.1 研究内容.....	8
1.4.2 研究方法.....	9
2 相关概念及理论基础	11
2.1 相关概念.....	11
2.1.1 碳信息披露.....	11
2.1.2 碳信息披露质量评价.....	11
2.2 理论基础.....	12
2.2.1 社会责任理论.....	12
2.2.2 信息不对称理论.....	13
2.2.3 可持续发展理论.....	13
3 中国石油碳信息披露概况	15
3.1 中国石油概况.....	15
3.2 中国石油碳信息披露必要性.....	16
3.2.1 社会责任需求.....	16

3.2.2 利益相关者需求.....	16
3.2.3 企业可持续发展需求.....	17
3.3 中国石油碳信息披露内容.....	17
3.3.1 年度报告内容.....	18
3.3.2 社会责任报告内容.....	19
3.3.3 环境保护公报内容.....	20
3.3.4 环境、社会与治理报告内容.....	22
4 中国石油碳信息披露质量评价体系构建.....	24
4.1 碳信息披露质量评价体系构建目标及原则.....	24
4.1.1 构建目标.....	24
4.1.2 构建原则.....	25
4.2 碳信息披露质量评价体系构建方法.....	25
4.3 碳信息披露质量评价体系指标选取.....	27
4.3.1 完整性指标选取.....	28
4.3.2 可靠性指标选取.....	28
4.3.3 可比性指标选取.....	29
4.3.4 可理解性指标选取.....	29
4.3.5 及时性指标选取.....	30
4.4 碳信息披露质量评价体系指标赋权.....	32
4.4.1 一级指标赋权.....	32
4.4.2 二级指标赋权.....	32
5 中国石油碳信息披露质量评价结果.....	38
5.1 碳信息披露质量评价方法.....	38
5.2 各指标评价.....	40
5.2.1 完整性指标评价.....	40
5.2.2 可靠性指标评价.....	44
5.2.3 可比性指标评价.....	45
5.2.4 可理解性指标评价.....	46

5.2.5 及时性指标评价.....	48
5.3 综合评价.....	48
6 中国石油碳信息披露质量提升建议	50
6.1 内部层面建议.....	50
6.1.1 丰富碳信息披露内容.....	50
6.1.2 扩大内部审计范围.....	51
6.1.3 改善碳信息披露表述.....	51
6.1.4 开发信息管理系统.....	52
6.2 外部层面建议.....	52
6.2.1 健全相关法律法规.....	53
6.2.2 加强碳信息披露监管.....	53
6.2.3 促进碳信息数据共享.....	54
6.2.4 强化低碳理念宣传.....	54
7 结论与展望	55
7.1 研究结论.....	55
7.2 研究局限及展望.....	57
参考文献	58
附录 A	63
附录 B	66
后记	68

1 绪 论

1.1 研究背景

随着经济全球化和人口增长,过度的资源消耗使全球环境问题日益突出,节能减排成为全球共同的责任和义务。碳信息披露作为了解、验收企业节能减排成效的重要途径和发展清洁生产、推动减污降碳协调增效的重要手段,引起了世界各国的重视。1990年美国颁布《酸雨项目》,强制要求上市公司披露碳排放信息。之后加拿大、澳大利亚相继颁布《温室气体排放报告》《国家温室气体与能源报告法》等相关法律法规,对碳信息披露提出要求。我国也在2020年正式提出“碳达峰、碳中和”的战略发展目标,并于2022年将碳信息披露纳入《企业环境信息依法披露管理办法》,碳信息披露成为企业合规和ESG表现的重要方面。此外,碳信息披露能够使信息使用者及时了解到企业的碳减排行动、治污措施与突发环境情况(刘捷先和张晨,2020),对提升企业经营业绩(潘施琴和汪凤,2019)、提高企业价值(刘志超和李根柱,2018)、推动企业投融资(杨子绪、彭娟和唐清亮,2018;李力等,2019)具有重要意义。不论是政策规定还是企业自身需要,提高碳信息披露水平,推动企业绿色可持续发展已成为企业发展趋势。

作为高碳排放的石油行业,石油企业在生产过程中需要消耗大量燃料和动力,加工工艺过程常需使用高温、高压、高真空和各种催化剂,这些过程会导致碳排放增加。同时,石油企业生产过程中产生的废气、废水、废渣等废弃物处理,易燃、易爆、易腐蚀产品贮存和运输等均会导致碳排放增加。这些石油行业的特点使其在生产经营过程中给环境带来的影响是巨大且广泛的,因此,石油企业需要积极披露碳信息,并在生产过程中采取有效的措施来减少碳排放。

中国石油作为石油行业的龙头企业,从设立制度、组织结构和能力建设等方面建立了较为妥善和完备的社会责任管理体系,在碳相关信息的管理层面上有着较其他企业更为完善的体系和治理方法,选择中国石油进行碳信息披露的探究更有助于相关理论的发展和进步。因此,本文拟以中国石油为案例分析对象,分析中国石油碳信息披露现状,运用AHP(层次分析法)构建中国石油碳信息披露质量评价体系,并结合使用模糊综合评价法对中国石油碳信息披露质量进行具体

评价,进而对中国石油碳信息披露存在的问题提出相关改进建议,从而拓展碳信息披露领域相关研究,并为石油企业低碳转型提供理论参考和实践借鉴。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

本文在整理、分析国内外相关文献的基础上,以中国石油为研究对象,从完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性五个层面选取碳信息披露相关指标,采用层次分析法对指标进行赋权,构建中国石油碳信息披露质量评价体系,并采用模糊综合评价法对中国石油碳信息披露质量进行评价,进而提出一系列碳信息披露质量提升建议。从而助力中国石油碳信息披露质量提升,推动企业绿色可持续发展,并为高碳排放、高污染企业碳信息披露提供理论依据和决策参考。

1.2.2 研究意义

(1) 理论意义

第一,丰富了碳信息披露理论研究。本研究系统分析和阐释了中国石油碳信息披露必要性、披露方式及内容等。并以此为前提构建基于利益相关者的中国石油碳信息披露质量评价体系,为石油企业碳信息披露质量评价提供了一个可操作性框架,并进一步深化了对碳信息披露的理论探讨。

第二,拓展了碳信息披露质量评价方法。本研究在对具体指标进行赋权时采用了层次分析法,通过指标选取、指标赋权、一致性检验等一系列操作,最终形成了较为完整的评价体系。此方法的应用丰富了碳信息披露质量评价方法,也为类似研究提供了方法参考与借鉴。

第三,拓展了碳信息披露质量评价的应用研究。本研究选取中国石油为案例研究对象,构建了碳信息披露质量评价体系,从完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性等方面对中国石油碳信息披露质量进行具体评价。对其碳信息披露中存在的质量问题,提出建设性改进建议,拓展了碳信息披露质量评价应用研究。

(2) 实践意义

第一,推动企业碳信息披露质量提升。本文构建的碳信息披露质量评价体系

能够帮助信息使用者更加客观地了解企业碳排放情况和减排措施,从而更好地评估企业的低碳转型进展,判断企业是否符合低碳经济的发展趋势。基于这些信息,投资者可以减少因信息不对称造成的外部信息使用者的决策失误,从而做出更明智的投资决策。同时也反向激励了企业碳信息披露质量的提升。

第二,助推企业绿色可持续发展。通过建立碳信息披露质量评价体系,可以促使企业更加重视向外部传递碳减排信号,提高信息披露质量和透明度。在积极响应国家号召的同时树立企业低碳环保的良好形象,提升企业知名度和竞争力。也有助于企业正确认识自身碳减排发展状况,发现自身存在的问题和短板,从而优化企业碳减排决策、完善企业低碳能源结构,促进企业绿色可持续发展。

1.3 文献综述

1.3.1 碳信息披露内容及形式研究

(1) 碳信息披露内容

有关碳信息披露内容,目前学术界还未形成共识。外国学者 Janek 和 Stewart 首次建议企业在议定书框架内对温室气体进行测量和报告,并特别强调了 CO₂ 排放计量和报告的重要性。宋晓华(2019)从投资者视角出发,强调企业在碳减排治理和碳风险管理方面应当公开信息。Zhang 和 Bai(2019)认为碳会计信息披露内容包括相关生产项目费用支出、因碳排放受到的奖励或处罚、碳减排目标和具体措施等。在借鉴国外研究经验的基础上,我国强调企业应明确自身社会责任,对碳信息进行详细披露。披露时不仅要关注企业现状,也应增加企业风险评估以及非财务信息披露(李端生和贾雨,2014),尽量满足内外部信息使用者需求(王简和庄鑫,2014)。我国学者也基于我国国情,提出碳信息披露框架和内容的建议。比如陈华、王海燕和荆新(2013)认为碳信息披露内容中应当包含碳排放风险、碳排放量、碳治理战略、碳减排举措、碳排放权交易和第三方审计鉴证。李慧云、张林和张玥(2015)认为企业碳信息披露内容应该包含碳机遇、碳风险、气候治理和碳排放量。孙红梅和桂旭东(2018)认为应当包括碳绩效和碳会计要素两方面信息。与此同时,部分学者意识到我国碳信息披露内容存在问题。比如,范坚勇和赵爱英(2018)研究发现,众多企业在碳排放战略目标的公开方

面，局限于对相关政策文件的解读或摘录，而鲜有企业详细阐述具体的减排规划和减排措施。刘宇芬等（2020）的研究表明，我国企业碳信息披露并不完备，更多关注积极的信息披露，如碳战略规划、减排项目投资和减排成果等，而对于碳风险与机遇的认识不足，规避了排污费、罚款等消极信息。刘梅娟等（2021）以电力行业为研究对象，发现电力企业对于碳信息内容披露不充分、不全面，带有一定程度的随意性。

（2）碳信息披露形式

碳信息披露形式可以分为表内披露、表外披露和表内表外共同披露三种形式（申嘉琳，2017）。Adolfo 和 Domenech（2020）持有的观点是，通过在财务报告中公开碳会计数据，可以实现管理学与环境科学的完美结合，进而使得碳信息披露更加清晰。但由于表内披露的客观性和全面性难以保证（Sen，2014），有学者提出企业应在表内披露碳交易相关信息，而表外披露企业碳减排措施等信息（Petersen et al.，2014）。这种表内表外相结合的方式通过金额确认以及对计量属性等的进一步解释和补充，能够提高碳会计信息披露质量，被美洲等地区广泛使用（Michael、Peter 和 Stephen，2016）。我国部分学者也提倡“表内披露+表外披露”相结合的方式，认为应在表内披露碳资产、碳负债、碳排放权等定量信息，在表外披露碳绩效、碳风险、碳战略等非定量信息（闫华红和黄颖，2016）。也有学者认为，尽管企业年报是信息用户最优的信息获取途径，但在碳信息披露领域，企业仍需探索创新的披露方式，从而确保财务信息的准确性，同时提升碳信息的科学性和可靠性（Wang 和 Zhou，2019）。

1.3.2 碳信息披露质量影响因素研究

（1）外部因素

碳信息披露质量外部影响因素主要包含市场环境、公共压力、利益相关者等。

有关市场环境因素，相关研究表明，产品市场竞争强度与碳信息披露之间呈负相关关系（Luo，2022）。碳交易试点城市、企业所处地区经济环境对碳会计信息披露质量具有显著正向影响（王彦林、张子璇和盖玉风，2023）。卢佳友、谢琦和周志方（2021）采用双重差分法检验碳排放权交易制度对碳信息披露的影响，发现试点政策颁布后，企业碳信息披露水平有所提升。

关于公共压力因素,研究表明,公共压力对公司碳信息披露有显著正向影响。其中政府、股东和债权人压力对公司碳信息披露产生积极影响,在国有企业中,政府压力的影响更为明显,而在非国有企业中,债权人压力和股东压力等因素的影响较大(李慧云等,2018)。在外部环境合法性压力下,民营企业比国有企业更可能进行信息披露,但当要素市场扭曲程度提高时,外部环境合法性压力的作用减弱(梅晓红,2020)。除此之外,完善的法律制度有利于提升企业碳信息披露水平(邹玉友、马天一和田国爽,2022),注册会计师审计制度与碳信息披露质量正相关(唐勇军等,2018)。

有关利益相关者因素,Kalu、Buang 和 Aliagha (2016) 研究表明,公众低碳意识越高,企业碳信息越透明。李力和刘全齐(2016)研究发现新闻报道、政府监管力度与企业碳信息披露水平显著正相关。同时,政府补助能增强企业环境信息披露(Ji 和 Miao, 2020)。Guo 和 Pan (2022) 从利益相关者的角度考察了政府、债权人、媒体、员工和供应商对碳信息披露的影响,发现碳信息披露水平与政府、媒体和员工呈正相关,而与债权人呈负相关,与供应商无关。

(2) 内部因素

大量学者采用多元线性回归方式研究碳信息披露质量内部影响因素,内部影响因素大体可分为企业高管及董事会特征对碳信息披露质量的影响以及企业特征对碳信息披露质量的影响。

企业高管及董事会特征对碳信息披露质量的影响可细化为高管任期、高管的政治关联、管理层性别多样性和董事会规模等对碳信息披露质量的影响。有关高管任期,郭嵘和陆萍(2017)研究认为高管任期与碳信息披露呈负相关关系,而杜湘红和唐株钰(2021)通过实证研究发现,高管任期与碳信息披露之间呈倒 U 型关系,且无论是高管个人任期还是高管团队平均任期,均符合此规律。有关高管的政治关联,唐成林(2017)经过对 840 家上市工业企业的数据进行深入研究与分析后发现,企业高管的政治关联对企业的碳信息披露具有积极的推动作用,李慧云、符少燕和方怡然(2021)采用实证研究方法得出类似结论,认为有政治关联的民营企业相较于无政治关联的民营企业,其碳信息披露水平更高。有关管理层性别多样性,杜湘红和张超楠(2019)的研究结果表明:女董事数量超出某一阈值时,性别多样性对企业碳信息披露有正向影响,Qahtani 和 Elgharbawy

(2020)以及罗喜英、张睿敏和杨璐菲(2021)也认为管理层性别多样性与企业碳信息披露水平显著正相关。有关董事会规模, Akbas 和 Canikli (2018)认为董事会规模与企业碳信息披露水平呈负相关, 但 He et al. (2019)研究表明董事会规模和独立董事占比与企业碳信息披露水平呈正相关关系, 且董事长和总经理两职分离时碳信息披露质量更高。除此之外, 管理层受教育程度与企业碳信息披露水平呈显著正相关, 管理层年龄与企业碳信息披露水平呈显著负相关, 管理人员经济管理背景指数与企业碳信息披露的相关性不显著(罗喜英、张睿敏和杨璐菲, 2021)。

企业特征对碳信息披露质量的影响, 可细化为企业盈利水平、融资需求、公司规模、企业负债、财务杠杆和企业所处行业等对碳信息披露质量的影响。有关企业盈利水平, 刘翠(2015)研究发现企业盈利水平与碳信息披露水平呈正相关关系, Yu 和 Rowe (2017)也认为企业盈利水平高低对碳信息披露有积极影响, 但袁建辉和张琦(2016)则认为两者之间相关性不显著。有关融资需求, Rehman、Gonenc 和 Hermes(2023)认为融资需求高的企业更可能披露较高质量的碳信息。有关公司规模, 多数学者认为其与碳信息披露水平呈正相关关系 (Matsumura, 2014; 刘益平, 2017; Faisal, 2020)。有关企业负债, 刘翠(2015)在研究中验证了企业负债程度与碳信息披露质量呈负相关关系, 崔也光等(2016)的研究结果则表明企业负债程度对碳信息披露质量起到积极作用。有关财务杠杆, 陈华(2013)认为其与碳信息披露水平呈正相关关系, 但朱和平和陈颖(2018)认为其与碳信息披露水平显著负相关, 也认为财务杠杆比较高的企业会隐瞒自身碳信息披露。有关企业所处行业, Wegener、Elayan 和 Felton (2013)研究发现碳信息披露意愿高的企业往往来自污染程度较低、诉讼风险较小的行业, 但范坚勇和赵爱英(2018)认为高排放、高能耗企业, 无论是出于企业自身对社会责任的自觉履行, 还是受到政府相关部门的强制监管, 这类企业均表现出提升碳信息披露透明度、公开化和标准化的明显趋势。除此之外, 相关研究发现固定资产比例(陈华, 2013)、企业发展能力(刘翠, 2015)、公司所有权(Bose et al., 2023)等均与碳信息披露水平呈正相关关系, 企业设立环保部门以及通过 ISO 环境管理体系认证有利于碳信息披露质量水平提升(戚啸艳, 2012), 报告时间范围、董事会报告频率对于改善碳披露和碳绩效有重要影响(Bui、Houque 和 Zaman, 2020)。

1.3.3 碳信息披露质量评价体系研究

衡量碳信息披露质量的核心问题在于，基于碳信息披露的具体内容，对其披露水平进行全面评估。目前，国内外学者采用不同测度方法，构建了不同的碳信息披露质量指标评价体系，但关于这一议题，学术界还没有形成统一看法。根据现有研究，学者们主要通过以下两种方法进行评价体系构建。

第一，采用问卷调查的方法构建碳信息披露质量评价体系。由于问卷调查具有方便、快捷等优点，因此被广泛应用于碳信息披露质量测评中。目前使用最广泛的碳信息披露框架就是采用问卷调查方式。具体来说，就是以被调查企业的反馈为基础，对 CDP 问卷内的各个项目进行评分，从而计算出碳信息披露水平指数，但其披露质量一直受到争议。Kamat 等（2015）通过对印度上市公司碳信息披露情况研究发现，这些信息难以区别于其它财务信息，且其真实性和可比性有待检验，从 CDP 问卷的回复率也可以看出我国企业并不适用此评价方法。因此，国内学者不断探索适合我国的碳信息披露评价方法，比如吴勋（2015）应用问卷调查法收集相关资料，并从位置、方式、时间等维度建立碳信息披露质量指标以体现企业碳信息披露的可读性、准确性与及时性。李雪婷等（2017）通过收集调查问卷，构建了一个以低碳发展战略、低碳管理和低碳科研等 5 部分为一级指标的评价体系，并运用这一评价体系对中国主板上市公司进行了综合评分。

第二，采用内容分析法构建碳信息披露质量评价体系。Boetal（2013）选择了澳大利亚的上市公司作为研究对象，并从能源消耗、温室气体排放等五个方面对公开的碳数据进行了深入评价。Tauringana 和 Chithambo（2015）依据年度报告和温室气体排放情况，参照温室气体排放的理论框架，运用内容分析方法构建相关指标。李慧云、陈铮和符少燕（2016）利用文本挖掘和数据分析的先进技术，研发了一套高效的碳信息披露评估手段。应用这一评估方法，显著提升了我国上市公司在碳信息披露质量方面的准确性和可靠性。沈洪涛（2018）运用内容分析法构建了一套评估企业碳透明度的指标体系，并检验碳排放权交易机制的实施是否有效提升企业碳透明度。张静（2018）采用广义内容分析法对中国 500 强上市企业所披露的碳信息进行归类，并将其按类别赋值，从而测算出企业在碳信息披露方面的得分。唐勇军等（2018）将碳信息披露分为低碳发展总体战略选择、碳排放管理和碳减排管理，并细化为 14 个具体指标，以此评估碳信息披露整体

水平。李力（2019）根据社会责任报告以及其他相关文献中公开的碳排放管理数据，从战略目标、组织管理和碳核算这三个核心领域出发，对评价指标体系进行了拓展。李世辉、葛玉峰和王如玉（2019）建议从碳信息的可靠性、可比性、可理解性、完整性和及时性 5 个方面来评估企业碳信息披露的质量。

1.3.4 文献述评

从上述研究现状及发展趋势来看，国内外学者对碳信息披露内容及形式、碳信息披露质量影响因素和碳信息披露质量评价的研究现阶段已取得一定成果。但现有研究还存在以下几点不足：第一，现有研究缺乏对石油企业碳信息披露质量评价体系的深入研究。部分学者围绕电力企业、煤炭企业、造纸企业构建了碳信息披露质量评价体系，但有关石油企业的碳信息披露质量评价体系研究较为缺乏。第二，当前研究主要集中在定性研究方面，多为有关碳信息披露质量现状及问题的简单归纳和总结，且多数研究仅依靠内容分析对研究企业进行评价和建议，而缺乏对企业碳信息披露质量的定量分析与评价。鉴此，本文拟选取中国石油为案例分析对象，应用层次分析法构建中国石油碳信息披露质量评价体系，并对构建体系进行具体应用，分析现阶段中国石油碳信息披露存在问题，探寻符合我国国情和社会发展趋势的碳信息披露质量提升方案。

1.4 研究内容及方法

1.4.1 研究内容

本文研究主题聚焦“碳信息披露评价体系”，以中国石油为研究对象，在相关文献梳理和理论分析的基础上，确立以下研究内容：

第一章为绪论。本部分主要介绍研究背景、研究目的及意义、研究内容及方法等，并梳理了国内外碳信息披露内容及形式、碳信息披露质量影响因素和碳信息披露质量评价体系的相关研究。

第二章为相关概念及理论基础。本部分主要阐述碳信息披露、碳信息披露评价体系等相关概念以及本文的理论基础。

第三章为中国石油碳信息披露概况。本部分主要介绍中国石油碳信息披露必

要性、披露形式和披露内容，为下文评价方法和评价指标的选取提供参考。

第四章为中国石油碳信息披露质量评价体系构建。该部分以碳信息披露完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性为准则层，结合我国相关法律法规和已有研究成果，选取评价指标。采用层次分析法对评价指标赋权，并进行一致性检验，形成最终的碳信息披露质量综合评价体系。

第五章为中国石油碳信息披露质量评价结果。本部分使用模糊综合评价法，应用前章节构建的评价模型对中国石油碳信息披露质量完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性进行具体评价以及综合评价。

第六章为中国石油碳信息披露质量提升建议。基于对中国石油碳信息披露评价结果的分析，从内外部两个层面提出中国石油碳信息披露质量提升的具体建议。

第七章为结语。总结全文，对本研究存在的不足进行说明，并指出未来相关领域的研究方向。

1.4.2 研究方法

研究方法的选取对实现研究目标具有重要意义，且采用科学严谨的研究方法，也更能确保研究结论的可靠性和准确性。根据相关研究内容，本研究拟采用以下研究方法：

（1）文献研究法

文献研究法是通过搜集、识别、整理文献，对所研究事物形成科学认知的方法。此方法的应用符合本文的研究目标和研究内容。因此，本文拟借助中国知网文献库、WOS 数据库等途径获取研究主题资料，对国内外碳信息披露相关研究成果进行系统梳理，充分理解和把握碳信息披露研究的最新动态、研究成果，分析评价现有研究不足之处，为本文研究提供理论支撑。

（2）案例研究法

案例研究法是对个案研究的探究（Robert, 1994），通过案例研究能够把握个体的具体情况，同时也可能揭示出问题的普遍性，符合本研究的研究目标和内容。因此，本研究选取中国石油为案例分析对象，梳理该公司 2018-2022 年在年报、社会责任报告、环境保护公报、可持续发展报告以及环境、社会和治理公报等相关报告中涉及的碳相关信息，利用所建立的中国石油碳信息披露质量评价指

标, 对其进行较为全面的评价, 探究中国石油碳信息披露过程中的不足之处, 并对中国石油碳信息披露质量提出改进建议, 为相关企业提供参考与借鉴。

结合本文研究内容及方法, 本文的技术路线如图 1.1 所示:

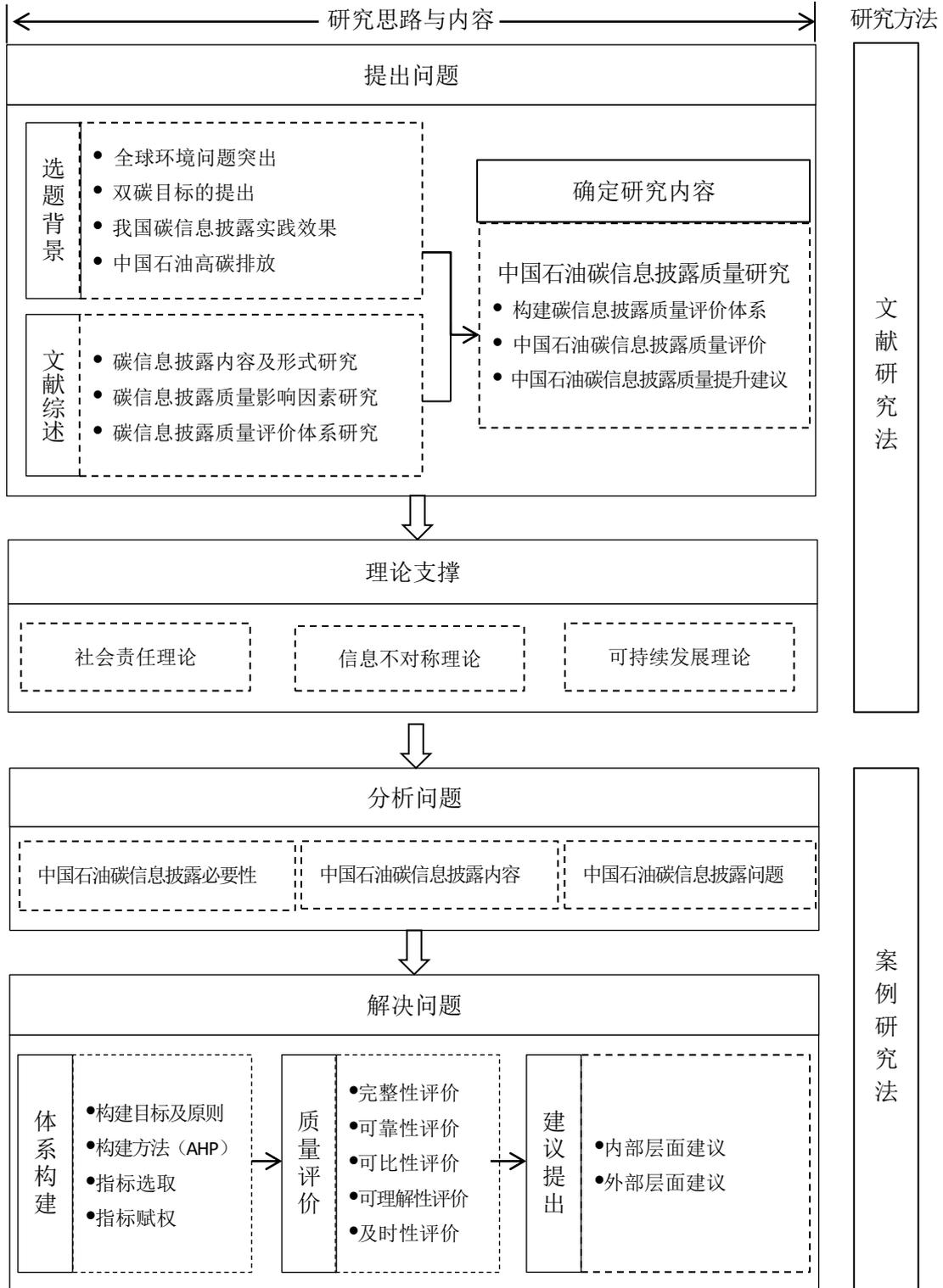


图 1.1 本文的技术路线

2 相关概念及理论基础

本部分主要是在明确碳信息披露、碳信息披露质量评价概念的基础上，系统阐释社会责任理论、信息不对称理论和可持续发展理论，为后续相关研究奠定理论基础。

2.1 相关概念

2.1.1 碳信息披露

碳信息披露是指企业或组织公开其碳排放和碳管理相关信息的过程。它是企业社会责任的一项重要内容，旨在提高企业的透明度和可持续发展的能力。主要包括以下几个方面。一是碳排放披露：企业披露其直接和间接的温室气体排放量，涉及生产过程、能源消耗、运输等各个流程，通常以二氧化碳当量（CO₂e）来衡量。二是碳管理披露：企业披露其碳管理策略、目标、计划和措施。这些信息包括企业对碳排放的监测、减少和弥补的措施，以及推动低碳经济转型的创新举措。三是碳会计披露：企业披露其碳排放的计算方法和数据来源，以及用于计算和报告碳排放的标准和指南，这样的披露有助于提高数据的可比性和可信度。四是碳披露标准：碳信息披露通常遵循一定的标准和指南，如国际碳计划组织（CDP）的披露要求、国际碳报告倡议（IREC）的指南等，这些标准和指南帮助企业提高披露的质量和一致性。通过碳信息披露，企业能够公开其碳排放和碳管理相关信息，增加透明度，满足利益相关方的需求，提高声誉和可持续发展的能力。此外，碳信息披露也有助于推动企业采取更多的低碳措施，减少碳排放，应对气候变化的挑战。本文认为碳信息披露是企业或组织公开披露的碳相关信息，是企业可持续发展的重要一环，也是应对气候变化的关键举措之一。

2.1.2 碳信息披露质量评价

碳信息披露质量评价是对企业或组织的碳信息披露进行评估和分析的过程。它旨在评估披露的准确性、可靠性、透明度和可比性等方面的质量，以及披露是

否符合相关的披露标准和指南。碳信息披露质量评价可以包括以下几个方面：一是数据准确性。评估披露的碳排放数据是否准确、完整和可信，这可能涉及到数据收集的方法、计算的准确性和数据来源的可靠性等。二是信息透明度。评估披露的信息是否清晰、透明，并提供足够的细节和背景信息，这包括企业对碳管理策略、目标、计划和措施的详细描述，以及对碳排放计算方法和数据来源的解释。三是标准一致性。评估披露是否符合相关的披露标准和指南，如国际碳计划组织（CDP）的披露要求、国际碳报告倡议（IREC）的指南等，这确保了披露的一致性和可比性，便于对不同企业或组织进行比较和分析。四是独立验证性。通过评估披露是否经过独立的第三方验证，来增加披露的可信度和可靠性，确保披露的数据和信息得到客观和公正的评估。本文认为通过对碳信息披露质量的评价，可以帮助利益相关方了解企业或组织的碳管理表现，判断其是否履行了碳减排承诺，为投资者、消费者和政府等利益相关方提供决策和参考依据。此外，评价结果还可以促使企业或组织改进其碳信息披露的质量，提高数据的准确性和透明度，推动企业可持续发展。

2.2 理论基础

2.2.1 社会责任理论

社会责任理论在 20 世纪 40 年代由美国新闻自由委员会首次提出，是指企业在追求经济利润的同时，承担起对社会、环境和利益相关方的责任。社会责任理论认为，企业不仅仅是为了盈利而存在，还应该对社会和环境产生积极的影响。在经济责任方面，企业应该创造经济价值，为股东提供回报，并为员工提供就业机会和合理的薪酬。同时，企业应该遵守法律法规，遵循市场规则，诚实守信地经营。在社会责任方面，企业应关注社会问题，积极参与社会公益活动，为社会做出贡献，企业可以通过捐赠资金、提供志愿者服务、支持教育和文化活动等方式来履行社会责任。在环境责任方面，企业应该关注环境保护，采取可持续发展的经营方式，降低能源消耗、减少废物排放、推动循环经济等方式减少对环境的负面影响，保护自然资源和生态环境。在利益相关方责任方面，企业应该认识到自己的经营活动对各利益相关方产生的影响，并与其建立良好的合作关系，比如

企业应该尊重员工权益，与供应商进行公平交易，与客户保持诚信合作，与社区进行积极互动。基于社会责任理论，本文分析了中国石油作为责任主体，对经济、社会、环境、利益相关者应尽的责任，以及在碳信息披露方面应做到合理、合法，为推动环保事业发展和社会进步做出贡献。

2.2.2 信息不对称理论

信息不对称理论最早由约瑟夫·斯蒂格利茨提出，指在交流过程中，信息的获取和传递存在不平衡的情况，可能产生道德风险问题、代理人问题、逆向选择问题。简单来说，就是一方拥有比另一方更多或更准确的信息，从而导致交易的不公平和不稳定。这种现象广泛存在于碳信息披露过程中，由于信息不对称，信息披露者通常会以有利于企业的方式披露碳信息，而隐瞒其所带来的环境风险，以此应对各方的碳信息需求。由于信息使用者不能准确得知企业有无尽到相应的节能减排职责，因此有可能会做出对自己不利的决策，这也是市场失灵的原因之一。因为买家和卖家之间的信息不对称，买家可能无法做出明智的决策，而卖家则可能从中获得不公平的利益。为解决由信息不对称引发的一系列问题，可以采取一些措施，例如增加透明度和信息披露，提供更多的信息给消费者，或者通过第三方机构来验证和监管信息的准确性。这样可以帮助平衡交流中的信息不对称，使交易更加公平和稳定。基于信息不对称理论，本文分析了碳信息披露质量对信息使用者的影响，探析信息使用者的内在需求，揭示提高碳信息披露质量的必要性，为本文构建碳信息披露质量评价体系提供理论基础。

2.2.3 可持续发展理论

可持续发展理论是 1987 年由布伦特兰提出，指在满足当前需求的同时，不损害未来世代满足其需求的能力。可持续发展理论是一种综合性的发展理念，强调经济、社会和环境三个方面的平衡，以实现长期的可持续性。其核心观点是，经济增长和社会进步必须与环境保护和资源管理相结合。可持续发展理论认为人类活动对环境的影响应该在可接受的范围内，并且资源的利用应该是可持续的，以确保未来世代的需求得到满足。在可持续发展理论中，经济发展被视为一种综合性的发展，不仅仅关注经济增长，还要考虑社会公正和人类福祉。社会公正包

括贫富差距的缩小、教育和医疗资源的平等分配等，人类福祉则强调人们的生活质量、健康和幸福感。环境保护是可持续发展理论的重要组成部分，它强调保护自然资源、减少污染和废弃物的排放，以及保护生物多样性。可持续发展理论认为，环境问题不仅仅是一个道德责任，也是经济和社会发展的基础。为了实现可持续发展，需要采取一系列措施，这包括制定和执行环境法规、推动清洁能源和可再生能源的发展、促进循环经济和资源回收利用、加强教育和意识提高等。同时，政府、企业和个人都需要承担责任，共同努力实现可持续发展的目标。基于可持续发展理论，本文分析了企业进行碳信息披露对自身的影响，认为企业发展秉承可持续发展理念，不仅有助于提高企业的经济效益和社会效益，也有利于促进整个社会的可持续发展。同时基于该理论，本文构建了碳信息披露质量评价体系，旨在评估企业在碳信息披露方面的表现，帮助企业识别自身的优势和不足，进而采取有效措施提升碳信息披露质量，推动企业和社会的可持续发展。

3 中国石油碳信息披露概况

本部分主要是在分析中国石油企业现状、治理结构的基础上，剖析中国石油碳信息披露的必要性，初步探究中国石油碳信息披露内容及存在的相关问题，为后续碳信息披露质量评价体系的构建及评价研究提供依据及参考。

3.1 中国石油概况

中国石油天然气集团有限公司（简称“中国石油”）是我国一家重要的国有骨干企业，主要生产和供应油气能源及产品，是集国内外石油炼化销售、石油支持与服务、油气勘探开发和新能源开发、资本与金融等业务于一体的综合国际性能源公司。其涵盖的业务领域十分广泛，经营生产活动也非常丰富。涉及的市场及业务覆盖原油市场、成品油市场、化工市场和天然气市场。包括石油及天然气的勘探与开发、炼油与化工、贸易销售、工程建设、管道运输、金融等业务。

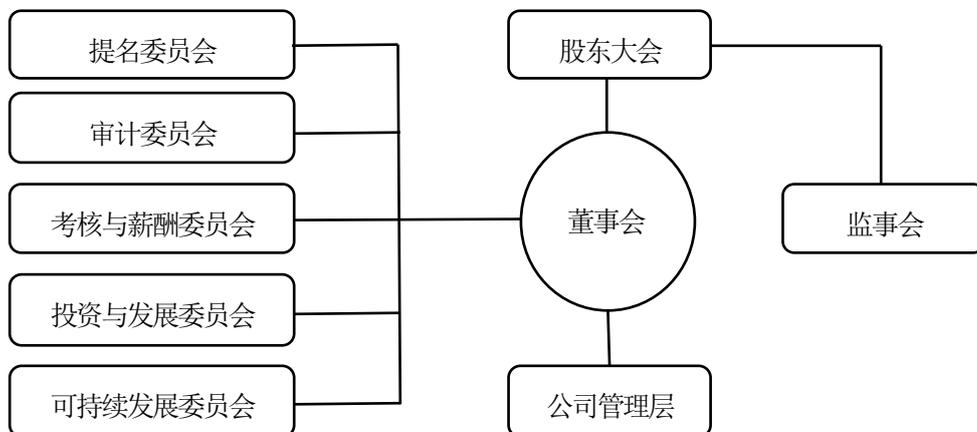


图 3.1 中国石油治理结构

以法治思维为指导，中国石油持续提高企业依法管理水平。构建了“权责法定、权责透明、协调运转、有效制衡”的公司治理结构体系（如图 3.1 所示），推进公司治理体系和治理能力现代化水平持续提升。同时，中国石油在企业章程的指引下，积极推动企业治理体系的建立，着力构建一套系统化、科学化、规范化、高效化的制度体系。从成立体制、组织架构、能力建设三个层面，构建了较为完善的企业社会责任管理制度。建立起了一个由主管部门领导，各业务部门按

职责分工，企事业单位全面参与的工作体制，使公司的社会责任思想和计划得到了有效保障。相较于其他企业，中国石油在碳会计信息管理方面拥有更加完备的制度与治理方法，选取中国石油作为研究对象，不仅可以促进相关理论的发展，而且可以为同类企业提供一定的借鉴。

3.2 中国石油碳信息披露必要性

3.2.1 社会责任需求

企业社会责任是指企业在追求经济利润的同时，积极履行对社会、环境和利益相关者的责任。企业社会责任是对企业的基本要求，也是企业长期发展的关键因素之一，石油企业作为社会的一员，应该承担社会责任。同时，石油作为全球温室气体排放的主要来源之一，其产生的环境影响已引起全球社会的广泛关注，因此石油企业需要认真履行企业社会责任，披露碳排放数据，在实现经济利润的同时，尽可能地履行社会责任，积极推动可持续发展，促进社会和谐稳定。这不仅可以帮助企业公开自己的环境影响，提高社会声誉，而且披露碳排放数据也可以帮助企业了解自身碳排放情况，制定低碳战略，保护生态环境。

3.2.2 利益相关者需求

利益相关者对于企业的环境、社会和治理（ESG）表现越来越关注，这是因为 ESG 表现对于企业的长期价值创造和可持续发展至关重要。在 ESG 方面表现良好的企业往往能够吸引更多的投资者，获得更多的资金支持，进而实现更好的业务增长和财务表现。同时，ESG 表现也是投资者评估企业风险的重要指标之一。如果企业的 ESG 表现较差，可能会面临着一系列的风险，例如环境污染、社会不和谐、公司治理问题等，这些风险可能会对企业的经营和财务状况造成不利影响，降低企业的长期价值。因此，利益相关者需要了解企业的 ESG 表现，从而评估企业的风险和价值。在这一过程中，碳排放数据是一个重要的指标，可以帮助利益相关者了解企业的环境影响，评估企业的低碳转型进展，判断企业是否符合低碳经济的发展趋势，并基于这些信息，做出更明智的投资决策。因此，石油企业披露碳排放数据对于利益相关者具有重要的意义。

3.2.3 企业可持续发展需求

低碳经济已成为全球发展趋势，越来越多的国家和地区都开始推行碳减排，这也使得石油公司需加快转型，探索低碳经济发展模式。在此过程中，披露碳排放数据可以帮助石油公司了解自身碳排放情况，制定低碳战略，从而获得竞争优势。首先，披露碳排放数据可以帮助石油公司更好地了解自身，找到存在问题和短板，制定相应改进计划，提高自身环保水平。其次，披露碳排放数据可以帮助石油公司制定低碳战略，探索低碳经济发展模式，寻找新的增长点。例如，可以通过研发新能源技术、开发清洁能源项目等方式，实现转型和升级，获得更好的发展机遇。此外，随着越来越多的国家和地区对低碳能源和清洁技术的需求越来越大，石油公司如果能够在这方面取得突破，将会帮助其在国际市场上获得更多竞争优势，从而取得更多市场份额和商业机会。因此，披露碳排放数据不仅可以帮助石油公司提高自身环保水平和社会形象，也有助于实现企业转型升级，获得更好发展。

3.3 中国石油碳信息披露内容

中国石油在进行碳信息披露时，主要采取了补充报告与独立报告两种方式。其中，以年报作为补充报告的载体，以企业的社会责任报告、可持续发展报告、环境保护公报等作为独立报告的载体。通过统计中国石油 2018-2022 年碳信息披露方式(如表 3.1 所示)，发现 2018-2022 年度，中国石油均采取了多种披露方式。总体而言，其在披露方式的选取上有着较强的前瞻性。

表 3.1 中国石油 2018-2022 年碳信息披露形式

披露形式	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
年度报告	√	√	√	√	√
社会责任报告	√	√	√	√	√
环境保护公报		√	√	√	√
环境、社会与治理报告	√	√	√	√	√

资料来源：中国石油官网

3.3.1 年度报告内容

在年报方面,中国石油在公司治理模块、董事会报告和财务报告三大模块上,每年都保持着相对平稳的状态,而其他模块的披露状况则是逐年变化,在各个模块中所披露的信息也各不相同。经过分析认为,中国石油年报所披露的碳会计信息覆盖范围虽大,但较为分散,极少单独列出,存在一定的随意性,造成所披露的信息不够统一、没有可比性,从某种意义上反映了我国石油企业的碳信息披露还不够完善。

中国石油年度报告中披露的碳相关内容包括非货币性信息及货币信息。有关非货币性信息,诸多模块均有涉及。在董事长报告中,一般会介绍公司的环境保护对策和理念,展示环境保护取得的成效,或在绿色低碳转型方面所要采取的下一步措施;在业务回顾、经营情况讨论与分析模块,一般会发布企业遇到的环境问题,以及所采取的环境保护措施;公司治理模块的环境信息主要在健康、安全与环保委员会部分进行展示,此部分在 2021 年更名为可持续发展委员会,披露了其成员组成、工作职责和会议召开情况等;在董事会报告模块中含有社会责任履行情况说明,同样在 2021 年更名为环境和社会责任履行情况,内容篇幅逐渐增多,环境相关内容占比增加;监事会报告模块涉及监事会对公司环境、社会和治理报告的意见,并承诺下一年继续履行相应职责。

有关货币信息,本文统计了中国石油 2018-2022 年年报碳信息披露数据(如表 3.2 所示)。发现中国石油在财务报表中并没有单独的碳会计账目,如碳资产、碳负债和碳交易收入等,也没有绿化费用、环保专项投资、政府碳项目补助、碳排放清理费用、碳排放配额等相关数据信息,只有少数主题与碳信息相关,如石油及天然气资产和预计负债,损益表中则增加油气资产处置损失科目。除此之外,在年报中,中国石油并未展现更多货币化信息。通过对中国石油 2018-2022 年年报碳信息进行分析发现:总体来看,中国石油在实施环境保护战略的同时,并未对油气资源的开采加以限制,相反,通过能源结构的调整,实现了清洁能源的发展。2018-2019 年,安全生产费大体呈逐年递增趋势,说明企业已经认识到了生态保护和安全生产对企业目前的生产运作至关重要,并以加大资金投入等方式保持安全生产的运行状况。与此同时,我国资源税的变动趋势呈现出一种逐年上升的态势,从另一个角度说明,中国的石油开采活动在不断扩大的同时,不可避免

地给环境、生态带来了一定的危害。而企业在对环境产生损害后所采取的补救措施以及在资源税中提高环境保护费用的观点恰好可以得到合理的解释。然而，在 2020 年，资源税却出现了显著的下降，这表明，随着碳中和理念的提出，公司在落实中央精神方面做出了很大的努力，同时也更加强调了对环境的保护。但总体而言，年报中的货币化碳信息依旧较为缺乏。

表 3.2 中国石油 2018-2022 年年报货币性碳信息（单位：百万元）

项目	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
资源税	24,339	24,388	18,468	23,723	32,991
油气资产	800,459	831,814	813,888	816,788	832,610
预计负债	132,780	137,935	114,819	129,405	142,081
安全生产费	5,809	6,239	4,457	5,239	6,130

资料来源：中国石油年报

3.3.2 社会责任报告内容

中国石油在 2007 年首次披露社会责任报告，在 2018-2022 年也皆单独发布了社会责任报告。其中涉及碳信息披露的部分包含公司治理、可持续发展管理等模块。对碳减排目标和计划、低碳技术研发和应用、碳信息公开和沟通等非货币性碳信息进行了具体披露。同时，中国石油紧密围绕我国社会发展现状，发布了一系列减排专题。

中国石油发布的社会责任报告中涉及的货币性财务信息很少，主要是对环境保护基金投资情况的展示，且没有对其进行详尽说明，剩下的大部分是对非财务信息的披露。主要涉及以下几个方面：一是碳减排目标和计划。报告中介绍了中国石油在碳减排目标和计划方面的情况，包括制定碳减排目标和计划，推进低碳转型，加强碳排放管理等。二是低碳技术研发和应用。报告中介绍了中国石油在低碳技术研发和应用方面的成果和措施，包括推广清洁能源和新能源汽车，加强石油化工低碳技术研发等。三是碳信息公开和沟通。报告中强调了中国石油在碳信息公开和沟通方面的重要性，包括加强碳信息公开和沟通，推进碳信息披露和公众参与等。除此之外，中国石油于 2018 年发布了为低碳未来贡献解决方案的

专题，于 2021 年发布赋能东奥，加油未来的专题，展现中国石油积极参与北京冬奥会、冬残奥会碳中和行动，捐助 20 万吨二氧化碳当量的国家核证自愿减排量等。通过收集相关资料，本文整理了中国石油 2018-2022 年社会责任报告碳信息披露的主要内容（如图 3.2 所示）。

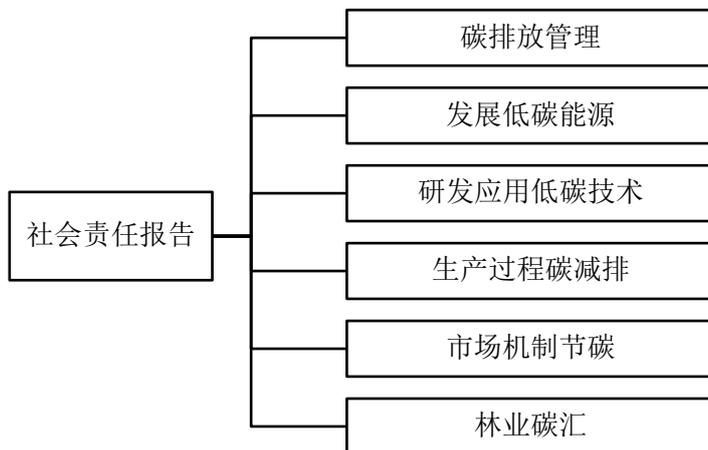


图 3.2 中国石油 2018-2022 年社会责任报告碳信息披露内容

3.3.3 环境保护公报内容

环境保护公报以企业的环境行为和业绩为基础，向公众公开相关环境信息，在各种类型的报道中，环保公报是涵盖范围最广，内容最全面，数据最具体，信息最集中的一种，因而含有更多碳信息。但是，由于披露的费用过高，目前只有很少一部分上市公司会选择公布。中国石油作为世界上最大的石油化工企业之一，也是中国乃至全球能源安全和发展的重要支柱，中国石油在 1998 年首次公布环境保护公报，在 2019-2022 年也对外发布了环境保护公报，是业内的佼佼者，其在环保领域所起到的作用是毋庸置疑的，这对于树立企业环保意识，引领行业发展都起到了至关重要的作用。同时环境保护公报作为中国石油发布的又一项有关低碳政策及绿色发展的信息，环境保护公报是对企业在社会责任报告以外内容的一种补充与完善。涉及绿色发展行动计划、具体减排措施、外界评价等多方面内容，体现出中国石油制定的低碳发展路线以及从生产供应端、运营需求端、新动能等多个层面对 CO₂ 等温室气体排放进行的控制。

本文通过总结分析认为中国石油环境保护公报的内容主要包含六个层面，整

理绘制如图 3.3 所示。鉴于 2018 年的环境保护公报并没有在其官方网站上公开，因此本文仅就 2019-2022 年的环境保护公报展开详细分析。2019 年，随着我国碳达峰、碳中和目标的提出，中国石油环境保护公报中有关碳排放的信息比重呈现显著增长趋势。为响应这一全球性战略，中国石油也设立了专门的低碳管理机构，负责对温室气体排放进行精细化控制与管理，并取得了一定成果。2019 年该报告分为绿色发展、生态环境保护管理、关注全球气候变化、央企担当、外界评价等主要模块，2020 年包含生态环境保护、绿色低碳发展、央企担当等内容，2021 年分为夯实环境管理、关注双碳目标、助力绿色冬奥、成就绿色企业、尽展海外风采等模块，2022 年含有新能源与新材料、推进生态环境保护高质量发展、全面布局绿色低碳转型新路径、国内案例、海外案例、各界评价等模块。通过对比分析发现，近几年披露主题大体相同。例如，尽管四年内分别采用了环境保护管理、生态环境保护、夯实环境管理、推进生态环境保护高质量发展等不同标题，但该模块均以污染控制举措为重点，涉及各类污染物的管控与治理，其中也包含碳排放管理。但该报告也会根据不同年度发生的重大事件进行调整，比如为迎接 2022 年的北京冬奥会，2021 年中国石油赞助 20 万吨国家核证自愿减排量并发布了综合能源站新形象，2022 年的报告中，新能源和新材料的研发与应用、新能源业务以及碳捕获、使用和封存等方面的信息都被详细呈现在了前列。此外，报告还对未来发展提出展望。关于货币性信息，分散在报告各个部分，构成定性与定量信息相结合的格局，但有关定量碳信息依旧较为缺乏。总体而言，中国石油的环境保护公报中的碳信息披露较为详尽。

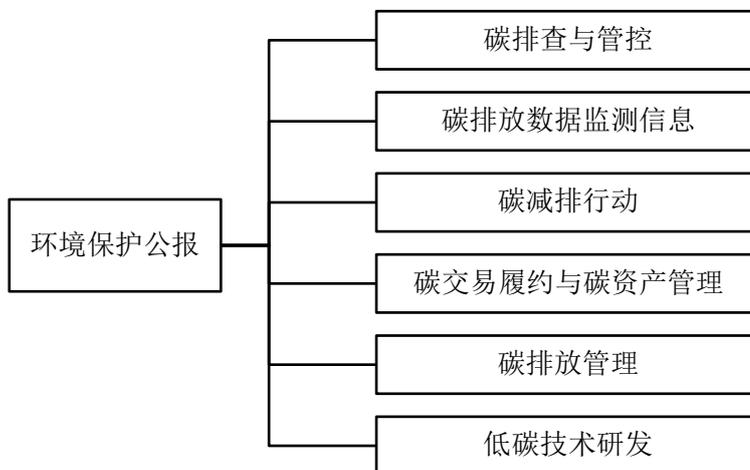


图 3.3 中国石油 2018-2022 年环境保护公报碳信息披露内容

3.3.4 环境、社会与治理报告内容

2017 年，中国石油公布了其可持续发展报告，而从 2018 年开始，该报告被重新命名为环境、社会与治理报告并对外发布。这份报告详细描述了公司在各个年度中如何履行其环境、经济和社会责任，以及如何达到企业的长期可持续发展目标。从内容角度看，这份报告涵盖了“绿色生产”“清洁能源”“低碳环保”等多个方面，与社会责任报告 and 环境保护公报内容接近，较大程度上弥补了上述两个报告在货币化数据披露方面的不足，且其更多地披露了碳排放以及检测核算相关信息。但企业每年发布的这些报告之间存在大量的重复信息，而且大部分都是积极的，很少客观地描述消极碳信息，这一现象也揭示了目前企业在信息披露方面存在某种程度的随意性。

通过对表 3.3 中的数据进行分析发现，整体来看，中国石油实施的低碳减排计划已经取得了初步的成效。2022 年企业的温室气体排放总量比 2019 年减少了 7.77%，直接排放与间接排放也都呈现下降趋势。与此同时，中国石油也在不断地完善其碳排放的管理体系，并加大对其他温室气体的披露力度，比如从 2020 年开始在环境、治理和社会报告中增加了对国内单位油气产量温室气体排放量的披露，2021 年开始对甲烷排放量、甲烷排放强度、新能源新业务投资等进行披露。但从信息披露情况看，中国石油有关污染排放物的详细信息披露较为匮乏，例如缺少普通废弃物和固体废弃物的排放数据。且碳信息披露的不足主要体现在缺乏关于风险暴露程度的相关信息，例如环境保护的行政处罚和媒体的争议报道等。这表明在中国石油的公开信息中，正面的消息居多，而负面的消息则相对较少。鉴于本研究主要集中在中国石油碳相关信息的公开状况，我们暂时不深入探讨 ESG 的其他两个方面，仅从环境和碳的视角出发，认为中国石油在这份报告中关于碳的信息披露与其他独立报告存在大量的内容重复，并且缺少足够精确的数据支持。但尽管如此，这份报告的内容也在某种程度上补充了其他报告的某些不足。

除此之外，相较于国内整体碳排放总量逐年升高的特征，中国石油则呈现逐年下降趋势，通过查阅相关资料，发现中国石油采取生态系统固碳、地质空间存碳、能源结构降碳、资源增效减碳和市场机制融碳等“五碳并举”的措施，从而达到减碳目标。其中生态系统固碳主要采取种植碳中和林的方式；地质空间存碳

则主要通过碳捕集、利用与封存技术进行存碳，并在 2022 年实现注入二氧化碳突破百万吨；能源结构降碳主要通过发展清洁能源，比如作为中国石油清洁能源示范基地的玉门油田，截止 2023 年 10 月 24 日，其绿色发电量达 6.8 亿千瓦时，实现二氧化碳减排约 67.8 万吨；资源增效减碳通过严格控制指标管理，实现从源头减少碳排放；市场机制融碳则是中国石油碳排放总量与国内整体趋势相反的主要原因，据相关报道，中国石油碳交易业务范围覆盖全国碳配额、欧盟碳配额、英国碳配额、国际核证自愿减排量等多个品种，2021 年来累计采购碳排放配额 600 多万吨，预计 2023 年底碳交易规模可达 1000 万吨。

表 3.3 中国石油 2018-2022 年环境、治理和社会报告货币性碳信息

项目	2018	2019	2020	2021	2022
碳排放总量 (MtCO ₂ e ^①)	—	174.08	167.44	159.54	160.56
直接温室气体排放量 (范围一) (MtCO ₂ e)	—	132.17	127.57	121.39	119.68
间接温室气体排放量 (范围二) (MtCO ₂ e)	—	41.91	39.87	38.15	40.88
甲烷排放量 (万吨)	—	—	—	42.81	40.09
甲烷排放强度 (%)	—	—	—	0.45	0.4
节能量 (万吨标准煤)	81	78	76	70	71
新能源新业务投资 (亿元人民币)	—	—	—	21.8	76.7
能源消耗总量 (万吨标准煤)	—	6512	6406	6273	6245
国内单位油气产量温室气体排放量 (tCO ₂ e/toe ^②)	—	—	0.28	0.25	0.24

资料来源：中国石油环境、治理和社会报告

^① MtCO₂e 表示百万吨二氧化碳当量。

^② tCO₂e/toe 表示吨二氧化碳当量/吨油当量。

4 中国石油碳信息披露质量评价体系构建

在前文分析的基础上,本文以碳信息披露质量评价体系构建目标及原则为基准,充分考虑法律规制对碳信息披露内容的要求、信息披露质量基本特征要求和利益相关者对碳信息披露内容及质量的侧重等因素,选取评价指标,并应用层次分析法构建碳信息披露质量评价体系。

4.1 碳信息披露质量评价体系构建目标及原则

在构建信息披露质量评价体系时,需要遵循一定的目标及原则。构建目标为体系构建指引方向,构建原则可以确保评价体系的科学性、客观性、公正性、可操作性和持续性,使其能够真实地反映公司的信息披露质量。

4.1.1 构建目标

碳信息披露质量评价体系的构建目标是为了评估企业在碳信息披露方面的质量和透明度,以促进企业的可持续发展和应对气候变化的能力。具体目标包括以下几个方面:第一,促进信息披露的全面性和透明度。评价体系可以要求企业在碳信息披露中涵盖更多的内容,包括碳排放量、碳减排措施、碳管理体系等,从而提高信息披露的全面性和透明度,这有助于企业和利益相关方更全面地了解企业的碳管理水平及绩效。第二,促进信息披露的可比性和标准化。评价体系应该建立一套标准和指南,以确保企业在信息披露方面遵循一致的方法和原则,从而减少信息不一致和误导性披露,提高不同企业碳信息披露的可比性,有助于企业和利益相关方比较不同企业的碳信息披露情况。第三,提高信息披露的准确性和可信度。通过建立评价体系,可以对企业的碳信息披露进行评价和验证,从而确保企业披露的碳信息准确、可信,这有助于投资者、政府和其他利益相关者在决策和评估中更准确地了解企业的碳排放情况和碳管理措施。总之,构建碳信息披露质量评价体系旨在评估信息披露的准确性、全面性、透明度和可比性,促进信息披露的可验证性。这有助于企业和利益相关者更好地了解和评估企业碳足迹和碳管理情况,推动企业低碳转型和可持续发展。

4.1.2 构建原则

碳信息披露质量评价体系的构建原则可以包括以下几个方面：第一，科学性原则。评价体系应基于科学的理论和方法，能够真实反映企业的碳信息披露质量。科学的理论和方法是构建评价体系的基础，这包括利用统计学、会计学、金融学等领域的理论和方法，确保评价体系的科学性和准确性。同时，评价体系应能够真实反映企业的碳信息披露质量，不仅要涵盖企业所披露的各种信息，还要关注信息披露的完整性、准确性、及时性等质量方面。第二，客观性原则。评价应基于企业的实际情况，避免主观臆断和偏见，以客观事实和数据为依据，确保评价的客观性，应采用标准化的方法和程序，以便对不同企业进行可比和客观的评价。在评价过程中，应遵循透明、可追溯的原则，确保评价结果客观、准确。第三，公正性原则。评价应遵循公平、公正、公开的原则，避免利益冲突和偏袒，确保评价结果的公正性和独立性，且评价体系应建立相应的监督机制，确保评价过程的公正性和透明度。第四，可操作性原则。评价体系应具有实际可操作性，能够方便快捷地评估企业的碳信息披露质量，以便对企业的碳信息披露质量进行评估和管理。在构建评价体系时，应考虑使用简单、直观、易于理解的方法和指标，以便提高评价效率和接受度。第五，持续性原则。评价体系应能够持续评估企业的碳信息披露质量，及时发现和解决碳信息披露问题。在评价过程中，应建立相应的反馈机制，以便企业了解自身碳信息披露质量的不足并采取改进措施。同时评价体系应建立相应的监督机制，确保对企业碳信息披露质量的持续监测和评估，还应考虑对评价体系本身进行持续改进和完善，以适应市场变化和政策调整等因素的影响。

4.2 碳信息披露质量评价体系构建方法

层次分析法（Analytic Hierarchy Process，简称 AHP）是通过构造递阶层次结构对定性问题进行定量分析的一种多准则决策方法（Saaty，1970），具有简洁性、逻辑性、实用性和系统性等优点，被广泛应用于多层次且目标值难以定量描述的决策问题。因此，本文采用层次分析法构建碳信息披露质量评价体系。

层次分析法的构建模型如图 4.1 所示。

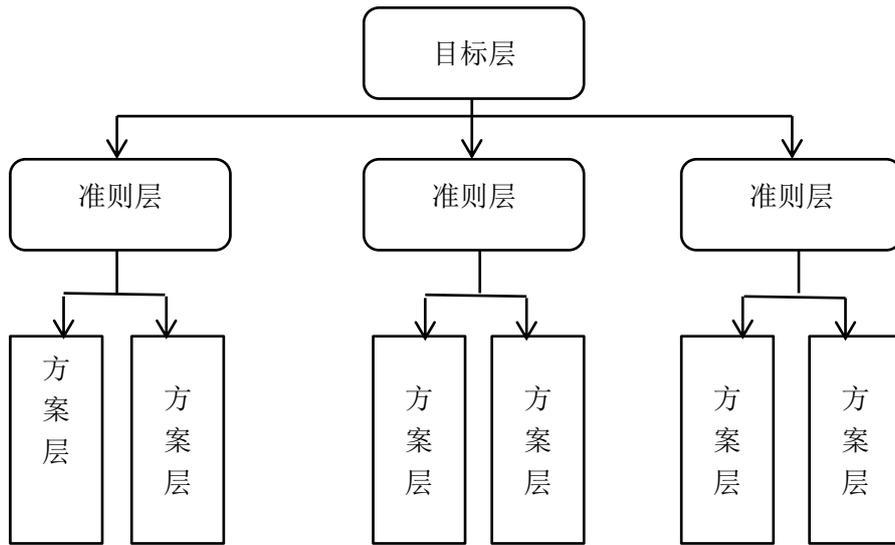


图 4.1 中国石油 2018-2022 年环境保护公报碳信息披露内容

具体操作步骤如下：首先，进行指标选取。基于评价目标选取各层级指标，建立层次模型。其次，进行指标赋权。通过问卷调查的方式向会计研究人员和会计从业人员询问意见，对指标进行两两对比，利用 1-9 标度法比较指标重要性（详见表 4.1），构建判断矩阵，如下所示。

$$\tilde{A}_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & \cdots & a_{ij} \end{bmatrix}$$

表 4.1 九级判断标度

标度	含义
1	i 比 j 同等重要
3	i 比 j 稍微重要
5	i 比 j 明显重要
7	i 比 j 强烈重要
9	i 比 j 极端重要
2、4、6、8	表示上述相邻判断的中间值
倒数	$a_{ji}=1/a_{ij}$

资料来源：文献资料

接下来，计算各层要素对应权重。

对判断矩阵各指标进行归一化处理：

$$\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} (i, j = 1, 2, 3 \dots, n)$$

求特征向量：

$$\omega_i = \frac{\bar{\omega}_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n \bar{a}_{ij}}{n} (i = 1, 2, 3 \dots, n)$$

计算最大特征值：

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{[A\omega]_i}{n\omega_i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{[A\omega]_i}{\omega_i}$$

最后，进行一致性检验。

定义一致性指标：

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

引入随机一致性指标 RI（表 4.2）：

表 4.2 一致性检验的随机一致性指标 RI 值

阶数 n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI 值	0.00	0.00	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46

资料来源：文献资料

计算一致性比率：

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

当 $CR < 0.1$ ，即通过一致性检验，说明构建的矩阵合理。

4.3 碳信息披露质量评价体系指标选取

碳信息披露质量评价体系指标的选取主要从三个方面考虑：一是法律法规对信息披露内容的要求。2021 年中国证监会颁布的《上市公司信息披露管理办法》强调，上市公司信息披露应满足真实性、准确性、完整性、及时性和公平性，并要求董事、监事以及高级管理人员对信息披露质量负责。2022 实施的《企业环境信息依法披露管理办法》规定企业应当依法、及时、真实、准确、完整地披露

环境信息，对于碳排放信息，应包括排放量、排放设施等方面的信息。二是衡量信息披露质量的基本特征。我国《企业会计准则》对会计信息提出质量要求，包括可靠性，相关性、可理解性、可比性、重要性、及时性、谨慎性和实质重于形式。李世辉等（2019）以此为研究视角，设计了一套碳信息披露质量评价指标体系。三是充分考虑利益相关者对碳信息披露的内容及质量的侧重。滕旭和谢煜（2023）总结了国际 CID 质量特征要求，发现国际上各机构对碳信息披露的可靠性、可比性、完整性、可理解性要求更多。结合石油企业相关特点，石油企业作为温室气体的主要排放源之一，利益相关者关心企业在开采、生产和运输整个生命周期中产生的碳排放量，关注企业对气候变化的贡献。同时，石油企业在提炼和加工石油时会产生大量废气，利益相关者关心企业在处理和控制在控制废气排放方面的方法和措施。除此之外，利益相关者对石油企业清洁能源转型计划、能源使用效率等都有一定的关注，对碳信息的完整性、可靠性、及时性等提出更高的要求。综上所述，本文从完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性五个维度，构建碳信息披露质量评价体系，以此全面、客观的评价石油企业碳信息披露质量。

4.3.1 完整性指标选取

完整性要求企业尽可能从多个维度对碳相关信息进行披露。碳信息披露项目（CDP）认为企业应披露碳减排管理、碳减排核算、低碳战略以及气候治理等方面的碳信息。刘捷先和张晨（2020）认为企业应披露碳排放风险、碳减排战略、碳减排措施、碳排放核算、碳排放交易、碳信息审验等方面的内容，以此满足不同利益相关者的决策需求。刘丽娜和赵迎新（2023）构建了包含碳减排战略与应对、碳减排行动与管理、碳减排绩效与奖励、碳减排核算、交易与审计四个一级指标 11 个二级指标的碳信息披露质量指标体系。通过综合考虑相关法律法规和已有研究成果，本文选取碳减排规划、碳减排管理、碳减排核算、碳减排举措、碳减排成效作为体现企业碳信息披露完整性的二级指标。并根据已有研究成果，结合中国石油所在行业特性构建方案层。

4.3.2 可靠性指标选取

对于企业碳信息披露质量而言，可靠性具有极其重要的地位，需要内外部信

息使用者的共同努力。因此，本文选取信息获取、内部控制、外部监督三大指标度量碳信息披露的可靠性，并选取信息来源、碳信息采集流程体系说明、真实性承诺、责任追究制度、第三方独立审计鉴证等指标作为方案层。首先是信息获取，合理的信息获取途径、手段能够确保原始信息的准确性，同时，公开透明的信息采集流程也被认为是一种潜在的有效措施，能够确保信息的可追溯性和可信度。其次是内部控制，真实性承诺和企业的责任追究制度会对信息发布者产生一定的约束作用，有效的责任追究制度将风险分散到个人，增强了管理层的责任感和义务感，能够在一定程度上加强碳信息披露质量的真实性和可靠性。最后是外部监督，信息不对称理论认为信息不对称是导致市场失灵的原因之一，因此碳信息需要独立于企业的第三方审核监督之后才可以获得信息使用者的信任。

4.3.3 可比性指标选取

会计信息可比性从横向可比、纵向可比两方面体现，横向可比是同一时期不同企业间的比较，纵向可比是指不同时期同一企业的比较。由于我国碳会计信息披露体系还不够完善，量化标准还未统一，这就使得不同的企业可能选择不同的核算、计量方法，对信息使用者而言增加了信息处理难度，不利于对不同企业碳信息进行对比分析。为反映信息的可比性，本文采用同行业数据、行业标准来度量信息的横向可比，通过观察企业是否披露上一期数据、是否遵循统一编制基础来评价碳信息披露的纵向可比性。

4.3.4 可理解性指标选取

可理解性是指企业所提供的会计信息应清晰、简明，以便于使用者理解和运用（葛家澍和杜兴强，2003）。为了明确清晰、简明的具体内涵，不同学者将这一内容具象化，主要体现在语言通俗易懂、信息表现形式多样化（韦晓晴等，2019）、目录及索引方便查找（黄珺和徐莹莹，2021）、对专业术语进行了解释或备注（李慧云等，2015）。通过借鉴以往学者的研究，本文选取结构布局、语言表达、解释说明三个指标衡量中国石油碳信息披露的可理解性。其中结构布局的合理性会对信息使用者的感观及信息查阅的方便程度产生较为重要的影响，不同模块的划分、目录索引的设置、信息排序的先后都是结构布局是否合理的具体体现。所使

用的语言表达也对信息的有效传递起到一定作用，语言表达的逻辑性和清晰度，能够将相关信息串联，形成完整的体系。专业术语解释及图文说明不仅让非专业人士也能读懂相关资料，而且其不拘泥于文字表述，能够合理将复杂的信息通过数据、图表进行可视化，也方便了信息使用者理解并使用。

4.3.5 及时性指标选取

及时性是为了确保信息的时效性，保障信息使用者能够第一时间做出反应。由于资本市场对信息十分敏感，信息使用者的决策大多基于所掌握的信息，因此相关碳信息披露的及时性直接影响决策走向。但目前我国多数企业碳信息披露并不及时，且披露速度相较于企业年报呈滞后状态，为了评价企业碳信息披露及时性，本文综合考虑披露时间和披露频次两个方面，以此评价中国石油碳信息披露的及时性。通过以上指标的选取，得到中国石油碳信息披露质量评价指标体系，如表 4.3 所示。

表 4.3 中国石油碳信息披露质量评价指标体系

准则层	次准则层	方案层	指标说明
A 完整性	A1 碳减排规划	A11 低碳战略规划	遵守排放标准的声明以及明确的减排战略
		A12 碳减排目标	正在执行的具体碳中和目标、可再生能源目标、供应链减排目标
		A13 低碳发展机遇与风险	低碳发展面临的机遇风险
	A2 碳减排管理	A21 部门设置	碳减排管理机构的设置
		A22 管理制度	碳减排奖惩、考核与激励机制
	A3 碳减排核算	A31 核算方法	计算碳排放数据的标准、协议或者方法名称
		A32 碳减排种类及数量	企业年度碳排放量、其他温室气体排放量，直接碳排放量和间接碳排放量
		A33 碳减排成本和收益	减排支出在营收中的占比、节能减排费用支出，包括投入的技术改进、项目投资、缴纳的排污费用等，收益包括各种减排补贴
		A34 碳排放权交易核算	是否参与、参与的交易额和交易损益的大小

A 完整性	A4 碳减排举措	A41 碳减排项目	实施的具体减排项目
		A42 碳减排宣传	环保活动开展次数、碳减排企业文化、节能减排宣传教育培训
		A43 研发投入	碳减排技术研发与投入
	A5 碳减排成效	A51 目标绩效	碳减排目标的完成进度
		A52 荣誉奖励	取得与环保相关的荣誉奖励
		A53 行政处罚	全年未收到违规排放的处罚
		A54 其他效益	取得的经济效益、环境效益和社会效益
B 可靠性	B1 信息获取	B11 信息来源	包括事物的实物来源、信息的虚拟来源和关系来源
		B12 碳信息采集流程体系说明	碳信息采集的具体流程
	B2 内部控制	B21 真实性承诺	对信息披露的真实性做出承诺
		B22 责任追究制度	是否建立碳信息披露相关报告重大差错责任追究制度
	B3 外部监督	B31 第三方独立审计鉴证	企业碳排放数据的验证/审验状态
C 可比性	C1 横向可比	C11 同行业数据	同行业数据自身是否披露
		C12 行业标准	是否符合行业标准
	C2 纵向可比	C21 企业上一期数据	内容包括可比期间数据信息
		C22 遵循统一编制基础	编制基础相同
D 可理解性	D1 结构布局	D11 结构布局	相关信息是否合理划分不同模块展示，是否有目录索引方法信息查阅，信息排列先后顺序是否合理，重要信息是否展现在显眼位置
	D2 语言表达	D21 语言表达	语言表达的逻辑性及清晰度
	D3 解释说明	D31 专业术语解释	碳信息披露中是否有专业术语及其解释
		D32 图文说明	碳信息披露形式上文字、数据与图表的使用情况
E 及时性	E1 披露时间	E11 报告披露时间	能够定期、快捷披露
	E2 披露频次	E21 报告披露频次	碳信息披露次数

资料来源：本文整理

4.4 碳信息披露质量评价体系指标赋权

4.4.1 一级指标赋权

遵从层次分析法指标赋权的相关步骤,对构建的碳信息披露质量评价体系进行赋权。鉴于层次分析法问卷的发放数量不宜太多,多为 5-25 份,因此向会计领域和独立第三方审计机构的研究人员和从业人员发放调查问卷(详见附录 A),共发放问卷 25 份,收回有效问卷 20 份。对完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性等准则层指标重要程度相关数据进行加权平均,得到以下打分结果,具体如下表 4.4 所示:

表 4.4 准则层各指标专家打分

	完整性	可靠性	可比性	可理解性	及时性
完整性	1.0000	0.9000	1.7000	2.8000	3.8000
可靠性	1.5000	1.0000	2.8000	4.0000	4.8000
可比性	0.8667	0.3667	1.0000	2.3000	3.4000
可理解性	0.3667	0.2567	0.7000	1.0000	2.0000
及时性	0.2733	0.2133	0.3000	0.5000	1.0000

资料来源:调查问卷

构建判断矩阵并进行归一化处理:

$$\begin{bmatrix} 0.2496 & 0.3289 & 0.2615 & 0.2642 & 0.2533 \\ 0.3744 & 0.3654 & 0.4308 & 0.3774 & 0.3200 \\ 0.2163 & 0.1340 & 0.1538 & 0.2170 & 0.2267 \\ 0.0915 & 0.0938 & 0.1077 & 0.0943 & 0.1333 \\ 0.0682 & 0.0780 & 0.0462 & 0.0472 & 0.0667 \end{bmatrix}$$

通过计算得到特征向量 $\omega_i=(0.2715, 0.3736, 0.1896, 0.1041, 0.0612)$ 最大特征根 $\lambda_{max}=5.3428$, CI 值为 0.0857, CR 值为 0.0765, 通过一致性检验。

4.4.2 二级指标赋权

准则层指标完整性包含五个次准则层指标,可靠性、可理解性包含三个次准

则层指标，可比性、及时性均包含两个次准则层指标。分别对每层级指标进行两两对比，得到判断矩阵，依据计算步骤对相关数据进行处理，并进行一致性检验，得到指标权重。

(1) 完整性指标赋权

完整性下设指标碳减排规划、碳减排管理、碳减排核算、碳减排举措、碳减排成效重要程度对比打分结果如表 4.5 所示：

表 4.5 完整性指标专家打分

	碳减排规划	碳减排管理	碳减排核算	碳减排举措	碳减排成效
碳减排规划	1.0000	0.4167	0.3667	0.3333	0.4000
碳减排管理	2.6000	1.0000	1.1000	0.4000	1.0667
碳减排核算	2.8000	1.4000	1.0000	0.4667	1.0333
碳减排举措	3.2000	2.6000	2.2000	1.0000	2.8000
碳减排成效	2.6000	1.6000	0.7333	0.4000	1.0000

资料来源：调查问卷

构建判断矩阵并进行归一化处理：

$$\begin{bmatrix} 0.0820 & 0.0594 & 0.0679 & 0.1282 & 0.0635 \\ 0.2131 & 0.1425 & 0.2037 & 0.1538 & 0.1693 \\ 0.2295 & 0.1995 & 0.1852 & 0.1795 & 0.1640 \\ 0.2623 & 0.3705 & 0.4074 & 0.3846 & 0.0444 \\ 0.2131 & 0.2280 & 0.1358 & 0.1538 & 0.1587 \end{bmatrix}$$

通过计算得到特征向量 $\omega_i=(0.0802, 0.1765, 0.1915, 0.3739, 0.1779)$ ；最大特征根 $\lambda_{max}=5.3255$ ，CI 值为 0.0814，CR 值为 0.0727，通过一致性检验。由此可得：

$$A=0.0802A_1+0.1765A_2+0.1915A_3+0.3739A_4+0.1779A_5$$

(2) 可靠性指标赋权

可靠性下设指标信息获取、内部控制、外部监督重要程度对比打分结果如表 4.6 所示：

表 4.6 可靠性指标专家打分

	信息获取	内部控制	外部监督
信息获取	1.0000	0.3167	0.2833
内部控制	3.2000	1.0000	0.7000
外部监督	3.6000	1.6000	1.0000

资料来源：调查问卷

构建判断矩阵并进行归一化处理：

$$\begin{bmatrix} 0.1282 & 0.1086 & 0.1429 \\ 0.4103 & 0.3429 & 0.3529 \\ 0.4615 & 0.5486 & 0.5042 \end{bmatrix}$$

通过计算得到特征向量 $\omega_i = (0.1265, 0.3687, 0.5048)$ ：最大特征根 $\lambda_{max} = 3.0602$ ，CI 值为 0.0301，CR 值为 0.0579，通过一致性检验。由此可得：

$$B = 0.1265B_1 + 0.3687B_2 + 0.5048B_3$$

(3) 可比性指标赋权

可比性下设指标横向可比、纵向可比重要程度对比打分结果如表 4.7 所示：

表 4.7 可比性指标专家打分

	横向可比	纵向可比
横向可比	1.0000	3.0000
纵向可比	0.3500	1.0000

资料来源：调查问卷

构建判断矩阵并进行归一化处理：

$$\begin{bmatrix} 0.7407 & 0.7500 \\ 0.2593 & 0.2500 \end{bmatrix}$$

通过计算得到特征向量 $\omega_i = (0.7454, 0.2546)$ ：最大特征根 $\lambda_{max} = 2.0247$ ，CI 值为 0.0247，CR 值为 0，通过一致性检验。由此可得：

$$C = 0.7454C_1 + 0.2546C_2$$

(4) 可理解性指标赋权

可理解性下设指标结构布局、语言表达、解释说明重要程度对比打分结果如表 4.8 所示：

表 4.8 可理解性指标专家打分

	D1 结构布局	D2 语言表达	D3 解释说明
D1 结构布局	1.0000	0.2733	0.3500
D2 语言表达	3.8000	1.0000	2.0000
D3 解释说明	3.0000	0.5667	1.0000

资料来源：调查问卷

构建判断矩阵并进行归一化处理：

$$\begin{bmatrix} 0.1282 & 0.1486 & 0.1045 \\ 0.4872 & 0.5435 & 0.5970 \\ 0.3846 & 0.3080 & 0.2985 \end{bmatrix}$$

通过计算得到特征向量 $\omega_i = (0.1271, 0.5426, 0.3304)$ ：最大特征根 $\lambda_{max} = 3.0898$ ，CI 值为 0.0449，CR 值为 0.0863，通过一致性检验。由此可得：

$$D = 0.1271D_1 + 0.5426D_2 + 0.3304D_3$$

(5) 及时性指标赋权

及时性下设指标披露时间、披露频次重要程度对比打分结果如表 4.9 所示：

表 4.9 及时性指标专家打分

	E1 披露时间	E2 披露频次
E1 披露时间	1.0000	2.4000
E2 披露频次	0.4333	1.0000

资料来源：调查问卷

构建判断矩阵并进行归一化处理：

$$\begin{bmatrix} 0.6977 & 0.7059 \\ 0.3023 & 0.2941 \end{bmatrix}$$

通过计算得到特征向量 $\omega_i = (0.7018, 0.2982)$ ：最大特征根 $\lambda_{max} = 2.0198$ ，CI 值为 0.0198，CR 值为 0，通过一致性检验。由此可得：

$$E = 0.7018E_1 + 0.2982E_2$$

此外，由于方案层指标为次准则层指标的具体体现，考虑到该层指标数量较大、重要性程度类似等特点。因此不按照对指标层、次指标层赋权的方法对方案层指标进行赋权，而是对方案层各指标设定相同权重。综上，归纳得出中国石油

碳信息披露质量评价指标体系权重表，如表 4.10 所示：

表 4.10 中国石油碳信息披露质量评价指标体系权重

目标层	准则层	次准则层	方案层	组合权重
中国石油碳信息披露质量	A 完整性 (0.2715)	A1 碳减排规划 (0.0802)	A11 低碳战略规划 (0.3333)	0.0073
			A12 碳减排目标 (0.3333)	0.0073
			A13 低碳发展机遇与风险 (0.3333)	0.0073
		A2 碳减排管理 (0.1765)	A21 部门设置 (0.5000)	0.0240
			A22 管理制度 (0.5000)	0.0240
		A3 碳减排核算 (0.1915)	A31 核算方法 (0.2500)	0.0130
			A32 碳减排种类及数量 (0.2500)	0.0130
			A33 碳减排成本和收益 (0.2500)	0.0130
			A34 碳排放权交易核算 (0.2500)	0.0130
		A4 碳减排举措 (0.3739)	A41 碳减排项目 (0.3333)	0.0338
			A42 碳减排宣传 (0.3333)	0.0338
			A43 研发投入 (0.3333)	0.0338
		A5 碳减排成效 (0.1779)	A51 目标绩效 (0.2500)	0.0121
			A52 荣誉奖励 (0.2500)	0.0121
			A53 行政处罚 (0.2500)	0.0121
			A54 其他效益 (0.2500)	0.0121
	B 可靠性 (0.3736)	B1 信息获取 (0.1236)	B11 信息来源 (0.5000)	0.0236
			B12 碳信息采集流程体系说明 (0.5000)	0.0236
		B2 内部控制 (0.3687)	B21 真实性承诺 (0.5000)	0.0689
			B22 责任追究制度 (0.5000)	0.0689
B3 外部监督 (0.5048)		B31 第三方独立审计鉴证 (1.0000)	0.1886	

中国 石油 碳 信 息 披 露 质 量	C 可比性 (0.1896)	C1 横向可比 (0.7454)	C11 同行业数据 (0.5000)	0.0706
			C12 行业标准 (0.5000)	0.0706
		C2 纵向可比 (0.2546)	C21 企业上一期数据 (0.5000)	0.0241
			C22 遵循统一编制基础 (0.5000)	0.0241
	D 可理解性 (0.1041)	D1 结构布局 (0.1271)	D11 结构布局 (1.0000)	0.0132
		D2 语言表达 (0.5426)	D21 语言表达 (1.0000)	0.0565
		D3 解释说明 (0.3304)	D31 专业术语解释 (0.5000)	0.0172
			D32 图文说明 (0.5000)	0.0172
	E 及时性 (0.0612)	E1 披露时间 (0.7018)	E11 报告披露时间 (1.0000)	0.0430
		E2 披露频次 (0.2982)	E21 报告披露频次 (1.0000)	0.0183

资料来源：调查问卷

5 中国石油碳信息披露质量评价结果

基于前文构建的碳信息披露质量评价体系,通过调查问卷的方式收集中国石油碳信息披露得分,应用模糊综合评价法计算各指标隶属度,并根据最大隶属度法则,对中国石油碳信息披露质量的完整性、可靠性、可比性、可理解性、及时性进行具体评价分析。

5.1 碳信息披露质量评价方法

模糊综合评价法是基于模糊数学中的隶属度理论,用于对受到多重因素限制的事物或对象进行全面评估的综合评价手段(Zadeh, 1965)。该方法具有结果明确和系统性强的优点,能够有效地解决模糊和难以量化的问题。且在实际生活中,由于受主观条件和客观情况等诸多因素的影响,往往存在着许多不确定性因素,而该方法适用于解决各种非确定性问题。因此,本文应用模糊综合评价法确定隶属度和评语集,评价中国石油碳信息披露质量。具体遵循以下步骤。首先,建立评语集。本文构造的评语集共有五级: $V=\{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}=\{\text{优秀, 良好, 中等, 较差, 差}\}$ 。其次,发放问卷。向会计领域和独立第三方审计机构的研究人员和从业人员发放调查问卷(详见附录 B)。共发放问卷 25 份,收回有效问卷 20 份,通过对调查问卷结果进行数据统计分析,得到方案层指标评价矩阵 R_{ij} :

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2j} \\ \cdots & \cdots & \ddots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \cdots & r_{ij} \end{bmatrix}$$

将上述结果进行归纳,得到隶属度汇总表(如表 5.1 所示)。

对次准则层指标进行一级评判,采用乘法-有界算子(张倩和王学平, 2016)将权重与隶属度结合得到评价向量 S_i :

$$S_i = W_{ij}R_{ij} = [s_{i1}, s_{i2}, \cdots, s_{ij}]$$

由各指标一级评判向量组成模糊综合判断矩阵 R_i :

$$R_i = \begin{bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} & \cdots & S_{1j} \\ S_{21} & S_{22} & \cdots & S_{2j} \\ \cdots & \cdots & \ddots & \vdots \\ S_{i1} & S_{i2} & \cdots & S_{ij} \end{bmatrix}$$

对准则层指标进行二级评判,通过次准则层权重 W_i 和模糊综合判断矩阵 R_i 得到二级评价向量 S:

$$S = W_i R_i = [s_1, s_2, \dots, s_j]$$

表 5.1 调查问卷隶属度汇总

目标层	准则层	次准则层	方案层	隶属度					
				优秀	良好	中等	较差	差	
中国石油碳信息披露质量评价	A 完整性	A1 碳减排规划	A11 低碳战略规划	0.50	0.35	0.15	0.00	0.00	
			A12 碳减排目标	0.60	0.30	0.10	0.00	0.00	
			A13 低碳发展机遇与风险	0.30	0.50	0.10	0.10	0.00	
		A2 碳减排管理	A21 部门设置	0.65	0.35	0.00	0.00	0.00	
			A22 管理制度	0.55	0.40	0.05	0.00	0.00	
		A3 碳减排核算	A31 核算方法	0.50	0.35	0.10	0.05	0.00	
			A32 碳减排种类及数量	0.35	0.55	0.10	0.00	0.00	
			A33 碳减排成本和收益	0.30	0.50	0.20	0.00	0.00	
			A34 碳排放权交易核算	0.05	0.45	0.30	0.15	0.05	
		A4 碳减排举措	A41 碳减排项目	0.45	0.55	0.00	0.00	0.00	
			A42 碳减排宣传	0.40	0.45	0.10	0.05	0.00	
			A43 研发投入	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	
		A5 碳减排成效	A51 目标绩效	0.35	0.55	0.10	0.00	0.00	
			A52 荣誉奖励	0.25	0.60	0.15	0.00	0.00	
			A53 行政处罚	0.05	0.35	0.40	0.15	0.05	
			A54 其他效益	0.30	0.60	0.10	0.00	0.00	
		B 可靠性	B1 信息获取	B11 信息来源	0.45	0.55	0.00	0.00	0.00
				B12 碳信息采集流程体系说明	0.25	0.60	0.15	0.00	0.00
			B2 内部控制	B21 真实性承诺	0.25	0.75	0.00	0.00	0.00

续表 5.1 调查问卷隶属度汇总

目标层	准则层	次准则层	方案层	隶属度				
				优秀	良好	中等	较差	差
B 可靠性	B2 内部控制	B22 责任追究制度	0.20	0.60	0.20	0.00	0.00	
	B3 外部监督	B31 第三方独立审计鉴证	0.30	0.65	0.05	0.00	0.00	
C 可比性	C1 横向可比	C11 同行业数据	0.35	0.65	0.00	0.00	0.00	
		C12 行业标准	0.15	0.60	0.25	0.00	0.00	
	C2 纵向可比	C21 企业上一期数据	0.10	0.50	0.40	0.00	0.00	
		C22 遵循统一编制基础	0.25	0.75	0.00	0.00	0.00	
D 可理解性	D1 结构布局	D11 结构布局	0.20	0.60	0.20	0.00	0.00	
	D2 语言表达	D21 语言表达	0.50	0.40	0.10	0.00	0.00	
	D3 解释说明	D31 专业术语解释	0.50	0.40	0.10	0.00	0.00	
		D32 图文说明	0.60	0.40	0.00	0.00	0.00	
E 及时性	E1 披露时间	E11 报告披露时间	0.30	0.60	0.10	0.00	0.00	
	E2 披露频次	E21 报告披露频次	0.20	0.50	0.30	0.00	0.00	

资料来源：调查问卷

5.2 各指标评价

5.2.1 完整性指标评价

通过对问卷进行回收整理，得到完整性下设指标碳减排规划、碳减排管理、碳减排核算、碳减排举措、碳减排成效的指标隶属度。以碳减排规划为例，由表 5.1 可以得到各指标层指标的模糊隶属矩阵，进行模糊评价运算，将评价向量与隶属度矩阵结合得到碳减排规划评价结果：

$$\begin{aligned}
 A1 &= (0.3333, 0.3333, 0.3333) \begin{bmatrix} 0.50 & 0.35 & 0.15 & 0.00 & 0.00 \\ 0.60 & 0.30 & 0.10 & 0.00 & 0.00 \\ 0.30 & 0.50 & 0.10 & 0.10 & 0.00 \end{bmatrix} \\
 &= (0.4666, 0.3833, 0.1167, 0.0333, 0.0000)
 \end{aligned}$$

根据最大隶属度法则，认为中国石油碳减排规划“优秀”。根据同种方法计算得出其他指标评价结果和评价等级，如表 5.2 所示。

表 5.2 完整性指标评价

指标	评价结果	评价等级
碳减排规划	(0.4666, 0.3833, 0.1167, 0.0333, 0.0000)	优秀
碳减排管理	(0.6000, 0.3750, 0.0250, 0.0000, 0.0000)	优秀
碳减排核算	(0.3000, 0.4625, 0.1750, 0.0500, 0.0125)	良好
碳减排举措	(0.4500, 0.5000, 0.0333, 0.0167, 0.0000)	良好
碳减排成效	(0.2375, 0.5250, 0.1875, 0.0375, 0.0125)	良好

资料来源：调查问卷

现以 2022 年中国石油披露的碳信息为例，对各项指标进行具体分析：

(1) 碳减排规划。中国石油在低碳战略规划方面，高度关注温室气体排放问题，将应对气候变化纳入公司发展规划，制定了包括 CCS/CCUS 产业化布局、林业汇碳开发、能源低碳转型、CO₂ 化工利用等低碳发展规划，以及“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走总体部署，编制印发了《“十四五”绿化发展规划》《中国石油活动碳中和指导手册》《中国石油碳汇林建设指导手册》《绿色低碳发展行动计划》等相关文件。关于碳减排目标，中国石油致力于发展碳循环经济，依据《巴黎协定》与我国“碳达峰、碳中和”的总体目标，设立了 2025 年前后实现碳达峰、2050 年实现“近零”排放的低碳目标，从减碳、替碳、用碳、埋碳等方面出发，推进碳减排目标的实现。关于低碳发展机遇与风险，第 27 届联合国气候变化大会达成多项应对气候变化的重要共识，指出低碳、低能源强度是未来发展方向，可再生能源将在 2035 年之后逐步成为主体能源。同时在能源安全新战略的引领和“双碳”目标的约束下，我国清洁低碳能源体系建设大幅提速，这也为传统能源和新能源融合发展创造了更多机遇。

(2) 碳减排管理。碳减排管理 A2 评价结果为 (0.6000, 0.3750, 0.0250, 0.0000, 0.0000)，根据最大隶属度法则，认为中国石油碳减排管理“优秀”。其中关于部门设置，中国石油公司成立了一个以公司各部门主管为核心的社会责任

工作委员会，负责公司社会责任战略与计划等方面的重大决策，同时还建立了相应的执行组织，对企业社会责任工作的计划、实施以及其他有关工作进行组织、协调；设立了外部专家委员会，定期召开会议，听取专业建议，为公司环保决策提供支持。总体而言，中国石油形成了委员会领导、主管部门牵头、业务部门分工负责、企事业单位全面参与的工作模式。关于管理制度建设，2022 年中国石油制定“1+N”制度体系，参考《中国石油履行社会责任指引》相关文件，围绕能源转型、绿色低碳等，持续加强温室气体核算核查，开展碳排放控制年度考核，加强碳资产管理。

(3) 碳减排核算。碳减排核算 A3 评价结果为 (0.3000, 0.4625, 0.1750, 0.0500, 0.0125)，根据最大隶属度法则，认为中国石油碳减排核算相关披露“良好”。其中关于碳核算方法，中国石油依据《中国石油天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南》等行业指南和标准进行温室气体核算，建立温室气体核查核算机制，设立温室气体核查核算中心，按季度核算温室气体排放数据并定期核查。除此之外，应用数字化智能平台，推进碳资产集中管控平台建设，助力碳减排核算。关于碳减排种类及数量，中国石油披露了温室气体排放总量、直接排放量、间接排放量、国内单位油气产量温室气体排放量、甲烷排放强度、能源消耗量、挥发性有机物排放量、节能量等。关于碳减排成本和收益，相关报告指出低碳转型加大了公司技术创新成本、履约成本等，但具体金额并未明显披露。关于碳排放权交易，相关文件涉及内容较少，社会责任报告中谈及市场机制节碳，指出公司联合出资成立了天津排放权交易所。环境、社会和治理公报中指出企业要规范碳市场交易企业履约管控、积极参与碳交易，但对具体的碳交易事项陈述较为缺乏。

(4) 碳减排举措。碳减排举措 A4 评价结果为 (0.4500, 0.5000, 0.0333, 0.0167, 0.0000)，根据最大隶属度法则，认为中国石油碳减排举措“良好”。其中关于碳减排项目，中国石油开展“绿色企业建设引领者、清洁低碳能源贡献者、碳循环经济先行者”三大行动、十大工程。推进碳汇林和碳中和林建设项目，建设绿地总面积达 3.14 亿平方米；推动碳捕集、利用与封存 (CCUS) 示范项目建设和商业化应用，二氧化碳年注入量突破 110 万吨；实施安全环保隐患治理项目，全力节能减排降污；参与核证自愿减排量 (CCER) 项目，核查减排量约 216 万

吨。关于碳减排宣传，中国石油发起“我为碳中和种棵树”公益活动，激励了 55.9 万人次参与，但有关宣传方式、宣传教育活动开展情况并未披露。关于研发投入，2022 年研发经费投入 275.3 亿元，研发投入强度增强 0.8%，关键核心技术攻克率达 20%，其中公司投入 7.6 亿元实施节能技术改造，实施能量系统优化，推进能源管控，以达到减少能源消耗的目的。

(5) 碳减排成效。碳减排成效 A5 评价结果为 (0.2375, 0.5250, 0.1875, 0.0375, 0.0125)，根据最大隶属度法则，认为中国石油碳减排成效“良好”。其中关于目标绩效，2022 年全年实现节能量 74 万吨标准煤，国内单位油气产量温室气体排放强度同比下降 4%，甲烷排放强度同比下降 11%，完成控制目标。有关荣誉奖励，在环境、社会和治理公报中提及中国石油获评《亚洲企业管治》杂志最佳环保责任企业，环境保护公报中提及多年获评《中国新闻周刊》“低碳榜样”企业。有关行政处罚，据相关报道，2018 年中国石油发生储罐闪爆，造成环境污染，2022 年中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司第三采油厂违反了《陕西省煤炭石油天然气开发生态环境保护条例》，累计罚款 35 万元，但以上具体事件在各类文件中未进行明显披露，仅采用较少篇幅进行阐述。关于其他效益，截至 2022 年底，中国石油建成碳汇林碳中和林 11850 亩。最后，为直观的体现中国石油碳减排成效。本文整理了中国石油 2018 年-2022 年温室气体排放总量、直接排放量、间接排放量、能源消耗总量、单位油气当量生产综合能耗等相关数据，绘制折线图如图 5.1、图 5.2 所示，其中 2018 年温室气体排放总量、直接排放量、间接排放量、能源消耗总量未披露，因此图中未能体现。



图 5.1 2019-2022 年温室气体排放量

从图 5.1、图 5.2 中可以看出，近年来温室气体排放总量有所减少，保持在 160MtCO₂e 左右。能源消耗总量包括原煤消耗、原油消耗、天然气消耗、电力消耗等，近年来不断降低，单位油气当量生产综合能耗也逐年降低。究其原因，这得益于中国石油不断改进生产工艺，优化产品效能，采取各种碳减排措施，最终取得了较好的碳减排成效。

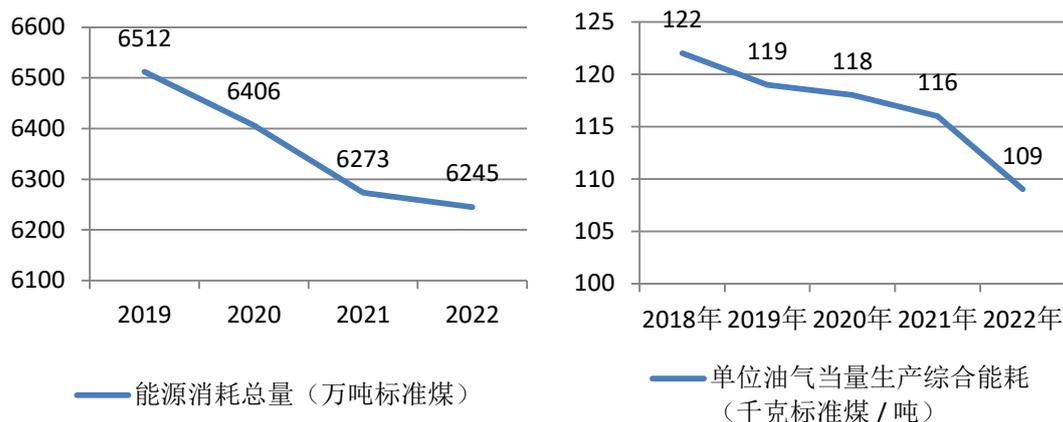


图 5.2 能源消耗总量与单位油气当量生产综合能效

5.2.2 可靠性指标评价

本文采用模糊综合评价法，归纳计算中国石油可靠性指标评价数据，绘制可靠性指标评价表（如表 5.3 所示）。下面结合评价结果对各指标进行具体分析：

(1) 信息获取。信息获取 B1 评价结果为 (0.3500, 0.5750, 0.0750, 0.0000, 0.0000)，根据最大隶属度法则，认为中国石油信息获取“良好”。有关信息来源，中国石油披露的碳信息来源于公司的正式文件和统计报告，以及各所属企业实际履责情况汇总及统计，部分数据来自中国石油集团经济技术研究院《能源数据统计》。有关碳信息采集流程体系，中国石油披露了部分数据计算基础以及采用的计算方法与计算依据。

(2) 内部控制。内部控制 B2 评价结果为 (0.2250, 0.6750, 0.1000, 0.0000, 0.0000)，根据最大隶属度法则，认为中国石油内部控制“良好”。中国石油设置了审计委员会，并于 2022 年组织修订了风险管理办法和流程管理办法，优化了内控体系设计，印发了企业内控管理手册编制指引。通过强化规范运作、强化监督检查、强化合规管控、强化教育培训等措施进行内部控制，并由董事会及全

体董事对碳信息披露做出了真实性承诺。有关责任追究制度，中国石油印发了管理人员、员工等违规行为处理规定，并实行《公司信息披露管理规定》和《公司内幕知情人登记办法》等制度，加大了对年报信息披露责任人的问责力度。

(3) 外部监督。外部监督 B3 评价结果为 (0.3000, 0.6500, 0.0500, 0.0000, 0.0000)，根据最大隶属度法则，认为中国石油外部监督“良好”。2020 年及之前中国石油环境、社会和治理公报并未披露第三方独立审计鉴证报告，从 2021 年开始披露注册会计师独立鉴证报告，该鉴证报告对环境、社会和治理报告中所披露的关键数据执行了有限保证的鉴证业务。

表 5.3 可靠性指标评价

指标	评价结果	评价等级
信息获取	(0.3500, 0.5750, 0.0750, 0.0000, 0.0000)	良好
内部控制	(0.2250, 0.6750, 0.1000, 0.0000, 0.0000)	良好
外部监督	(0.3000, 0.6500, 0.0500, 0.0000, 0.0000)	良好

资料来源：调查问卷

5.2.3 可比性指标评价

在现代商业环境中，随着企业竞争的加剧和监管要求的提高，信息使用者对信息的可比性提出了更高的要求。本文应用模糊综合评价法从横向可比和纵向可比两个方面，对中国石油碳会计信息披露的可比性进行评价，绘制可比性指标评价表（如表 5.4 所示）。并围绕披露内容进行进一步分析，对比同为能源企业的中国石化，挖掘中国石油碳信息披露中存在的不足，为后续中国石油信息可比性的提升提供着力点，以进一步提高企业竞争力。

表 5.4 可比性指标评价

指标	评价结果	评价等级
横向可比	(0.2500, 0.6250, 0.1250, 0.0000, 0.0000)	良好
纵向可比	(0.1750, 0.6250, 0.2000, 0.0000, 0.0000)	良好

资料来源：调查问卷

(1) 横向可比。之前由于我国企业碳会计实务具有较大可选择性，造成了不同企业披露的碳信息之间不具有可比性。2019 年我国发布《碳排放权交易有关会计处理暂行规定》，不同企业间的碳信息可比性有所提高。中国石油也不断优化碳信息披露内容，追求碳信息披露标准化，有关碳排放量、能源消耗、排放强度等关键指标的度量 and 计算方法也较为大众。根据评价结果(0.2500, 0.6250, 0.1250, 0.0000, 0.0000)，认为中国石油披露的碳信息具有良好的横向可比性。对比中国石化，中国石化披露的定量碳信息种类、数量多于中国石油，除了披露节能量、温室气体排放总量、二氧化碳捕集量等，还对碳交易量、碳交易额、温室气体排放强度等进行了定量披露。鉴于节能量能较好反映企业减排成果，且 2018-2022 年中国石油及中国石化均披露了相关数据，下面对中国石油和中国石化的节能量进行比较，如图 5.3 所示，发现中国石化节能量显著优于中国石油。

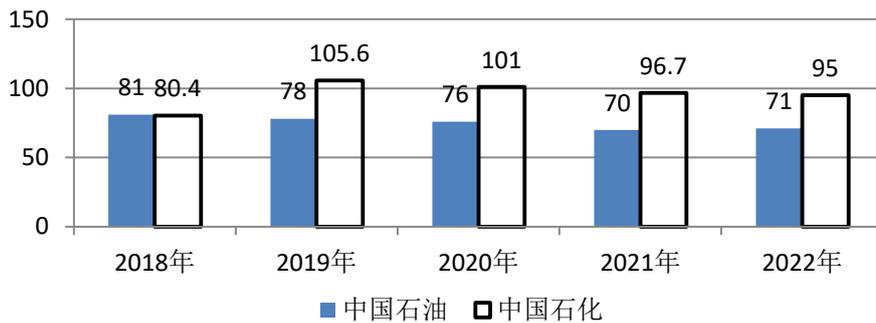


图 5.3 2018-2022 年中国石油与中国石化节能量对比

(2) 纵向可比。中国石油碳信息披露纵向可比评价结果为(0.1750, 0.6250, 0.2000, 0.0000, 0.0000)，即处于良好状态。深入分析发现中国石油 2018 年之前对碳数据信息的披露较为匮乏，多数碳信息指标披露处于空白状态，因此纵向可比性较弱。但从 2019 年开始增加定量信息，且在不同年度采用相同的度量方法和计算基准，在报告中披露近三年数据，形成明显对比，减轻了信息使用者信息收集负担，纵向可比性逐渐增强。

5.2.4 可理解性指标评价

通过问卷调查，对中国石油碳信息披露的结构布局、语言表达和解释说明等

方面进行评价，评价结果及评价等级如表 5.5 所示。由该表可知，结构布局的评价结果为 (0.2000, 0.6000, 0.2000, 0.0000, 0.0000)，说明碳信息相关内容布局良好；语言表达的评价结果为 (0.5000, 0.4000, 0.1000, 0.0000, 0.0000)，表明中国石油在信息阐述上做的较为优秀；解释说明的评价结果为 (0.5500, 0.4000, 0.0500, 0.0000, 0.0000)，表示其解释说明力度及准确度被信息使用者认可。下面对各项指标进行具体分析。

表 5.5 可理解性指标评价

指标	评价结果	评价等级
结构布局	(0.2000, 0.6000, 0.2000, 0.0000, 0.0000)	良好
语言表达	(0.5000, 0.4000, 0.1000, 0.0000, 0.0000)	优秀
解释说明	(0.5500, 0.4000, 0.0500, 0.0000, 0.0000)	优秀

资料来源：调查问卷

(1) 结构布局。结构布局评价结果为“良好”，通过分析发现，中国石油社会责任报告、环境保护公报以及环境、社会和治理公报均分为多个模块，其中社会责任报告分为能源供应、生产运营、员工发展、社会贡献等模块，环境保护公报增设了国内外案例模块，环境、社会和治理公报从公司治理、气候变化与能源转型、环境保护、社会贡献等方面进行披露。同时，各类报告均设有目录、索引等方便信息使用者进行信息查找。总体而言，中国石油信息披露布局清晰、合理。

(2) 语言表达。整体而言，碳信息披露内容逻辑清晰，表述恰当，这帮助了信息使用者更好地理解相关碳信息，从而促进了有效的沟通和交流。此外，逻辑性的语言表达增加了信息使用者对信息的信任程度。

(3) 解释说明。对于专业术语，中国石油在碳信息披露的同时进行了解释说明，能够帮助信息使用者较好的理解相关内容及含义，揭示了披露数据的背后信息，帮助用户较为全面的了解企业碳减排情况，促进信息使用者做出更优决策。同时，碳信息披露采用了较多图表进行解释说明，可视化将繁杂的信息更为清晰地呈现，合理恰当的图画、表格展现使得报告更为活泼生动，也使相关数据更为直观明确、重点突出。

5.2.5 及时性指标评价

中国石油作为国内能源行业的巨头，其碳信息披露对于行业及投资者都有重大意义。在对其披露时间和披露频次两个及时性指标进行评价后，绘制及时性指标评价表（如表 5.6 所示），从表中可知，中国石油在碳信息披露及时性方面处于良好状态。整体而言，中国石油能够按照监管要求较为及时的发布年度碳会计信息，且在披露的频次上也较为稳定，为利益相关者提供了及时的数据支持。下面对各指标进行具体分析。

表 5.6 及时性指标评价

指标	评价结果	评价等级
披露时间	(0.3000, 0.6000, 0.1000, 0.0000, 0.0000)	良好
披露频次	(0.2000, 0.5000, 0.3000, 0.0000, 0.0000)	良好

资料来源：调查问卷

(1) 披露时间。统计近五年来碳信息披露时间发现，环境保护公报披露时间为每年的 6 月 5 日，环境、社会和治理报告也多在 6 月份综合运用报刊、社会责任子网站、官方微信、微博、手机阅读及无障碍阅读等传统媒体和新媒体等多种手段进行碳信息披露。但社会责任报告发布时间不统一，近五年分别在 2018 年 4 月 25 日、2019 年 5 月 19 日、2020 年 5 月 20 日、2021 年 5 月 26 日、2022 年 9 月 21 日发布，2022 年发布时间较为滞后，信息披露不够及时。

(2) 披露频次。有关会计报告，中国石油分别发布季报、半年报和年报，披露频率较为频繁，但由于我国碳会计体系建立还未完善，其中所涉及的碳信息较少，无法从中得出较多有用的碳信息。其他披露方式披露频次则为一个年度披露一次。

5.3 综合评价

在上述研究基础上，由碳减排规划、碳减排管理、碳减排核算、碳减排举措、碳减排成效评判向量组成模糊综合判断矩阵，应用模糊综合评价法进行二级评判，

得到完整性指标评价集优秀、良好、中等、较差、差分别为 0.4113、0.4658、0.0931、0.0252、0.0046，根据最大隶属度法则，认为中国石油碳信息披露完整性的整体评价结果为“良好”，表明中国石油披露的碳信息较为全面，但存在一定改进空间，可通过加强碳减排核算、碳减排举措、碳减排成效等相关碳信息披露，从而提高完整性。以信息获取、内部控制、外部监督等指标评价结果为基础，应用模糊综合评价法进行数据处理，得到可靠性指标评语集优秀、良好、中等、较差、差分别为 0.2787、0.6497、0.0716、0.0000、0.0000，可靠性的整体评价结果为“良好”，表明中国石油披露的碳信息较为可靠。可比性整体指标评语集为 0.2309、0.6250、0.1441、0.0000、0.0000，认为中国石油碳信息披露可比性的评价结果为“良好”，表明中国石油披露的碳信息无论在同一时期各企业之间，还是在企业不同时期都具有一定可比性。可理解性指标评语集为 0.4784、0.4254、0.0962、0.0000、0.0000，认为中国石油碳信息披露可理解性的评价结果为“优秀”，表明中国石油披露的碳信息内容通俗易懂，能够满足大部分信息使用者的需求。及时性评语集为 0.2702、0.5702、0.1596、0.0000、0.0000，表明中国石油披露的碳信息较为及时。对数据进行进一步处理，最终得到评语集综合评价为 0.3259、0.5669、0.0991、0.0068、0.0013，最大隶属度为 0.5669，中国石油碳信息披露质量整体良好。根据加权平均原则，给评语集 $\{V_1, V_2, V_3, V_4, V_5\}$ 分别赋值 100、75、50、25、0，依据下式计算中国石油碳信息披露质量得分值 T：

$$T = \frac{100 \times S_1 + 75 \times S_2 + 50 \times S_3 + 25 \times S_4 + 0 \times S_5}{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5}$$

计算各指标具体得分情况如图 5.4 所示。其中完整性得分 81.3468 分，可靠性得分 80.1770，可比性得分 77.1701 分，可理解性得分 84.5551，及时性得分 77.7633，综合得分 80.2325。

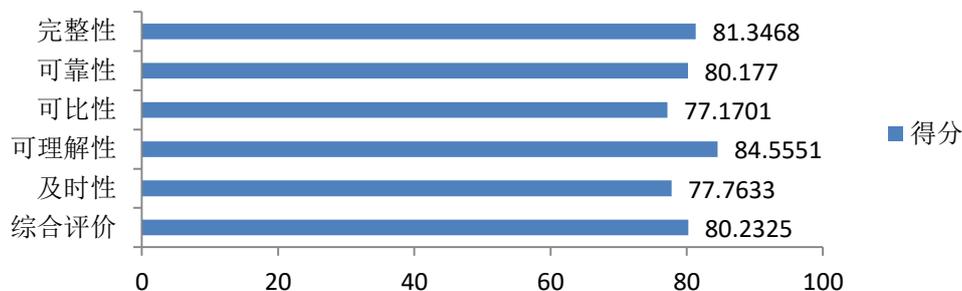


图 5.4 中国石油碳信息披露质量评价得分

6 中国石油碳信息披露质量提升建议

随着全球对气候变化和环境保护的关注度不断提高,相关监管机构对企业的碳信息披露要求也日益严格。提高碳信息披露质量可以帮助企业满足监管要求,避免因不合规而导致的风险。同时,高质量的碳信息披露不仅可以降低信息不对称,减少投资者的风险溢价,从而降低企业的资本成本,也可以引导更多的绿色投资,为企业的可持续发展提供资金支持。因此,本文结合前章节分析,提出以下碳信息披露质量提升建议。

6.1 内部层面建议

从企业内部层面来看,提升碳信息披露质量需要从丰富碳信息披露内容、扩大内部审计范围、改善碳信息披露表述、开发信息管理系统等多个方面入手,从而为企业实现绿色发展和低碳转型贡献积极力量。

6.1.1 丰富碳信息披露内容

中国石油可以通过丰富碳信息披露内容,从而提高企业碳信息披露完整性。具体可以采用以下措施:第一,增设合理的碳会计披露项目,使用专门的报告进行披露。尽管企业年报和环境报告等能够提供企业在碳方面的整体表现和大致数据,但这些信息往往较为笼统,不够深入细致。因此,企业除了通过企业年报、环境报告等形式进行披露,也可以设置合理的碳会计披露项目,使用专门的报告进行披露,这种做法可以更全面、具体地反映企业在碳排放、碳管理和碳交易等方面的实际情况,进而更好地满足利益相关方如股东、债权人、消费者、政府以及环保组织等对于碳信息的需求。第二,增加货币性信息。除了定性的文字描述外,企业应采用科学合理的计算方法和计算流程,增加更多货币性信息,将碳会计信息数据化,或者增设碳会计科目,并融入到传统的财务报表中定期对外披露。第三,中国石油应加强碳风险预警披露。企业应综合考虑经济、社会、环境等多方面因素,建立一个较为全面、科学的碳风险评估体系,这一体系不仅能够帮助企业及时发现潜在的碳风险,还能够为企业提供策略性建议,以优化资源配置,减少碳排放。第四,中国石油应增加碳交易事项陈述。这不仅有助于提升公司的

品牌形象和市场竞争力，还能够为公司在碳交易市场中获得更多的机遇和优势。同时，这也将鼓励其他企业积极参与碳交易，共同推动全球碳市场的健康发展。除此之外，碳信息披露应尽量避免披露信息的过度重复，以降低信息获取成本，提升碳信息使用效率。通过采取以上方式，企业可以提高碳信息披露的完整性，能够更全面地展示其在碳减排方面的努力和成果，从而更好地吸引投资者和利益相关者的关注和支持。

6.1.2 扩大内部审计范围

为了确保中国石油公开的碳信息达到高品质和高标准，内部审计部门应进一步扩大其审计范围，而不只是对财务报告信息进行审查，同时也不能忽视对企业碳排放信息的审计工作。另外，对于内部审计人员来说，还必须具备较强的专业知识水平，能够针对不同类型的碳会计信息进行深入剖析与研究。同时，中国石油应当对其公开的碳排放信息进行定期和不定期的监控和检查，并详细记录和分析这些信息的披露流程和时间，只有这样才能及时发现并纠正公司在碳排放信息披露方面存在的问题，并及时通知后续相关部门进行整改。除此之外，企业也可以引用权威资料或第三方证明的信息，这将大幅度提高碳信息的可信度。通过以上措施，企业可以有效增强碳信息披露的可靠性，提高其碳管理和减排透明度。有助于确保企业遵守相关法规和标准，向投资者和利益相关者提供准确的碳排放数据和信息，并为其减少碳排放、实现碳中和目标提供有力的支持。同时，这也有助于提高企业的社会责任感和环保形象，进一步推动可持续发展。

6.1.3 改善碳信息披露表述

提升企业碳信息披露的可理解性是一项重要任务，因为这将帮助利益相关者更好地理解企业的碳排放状况，进而做出更明智的决策。为提高企业碳信息披露可理解性，企业应不断改善碳信息披露表述。首先，企业可以改善碳信息披露布局。企业可以将碳信息按照重要性、紧急性和相关性进行分类，并采用适当的组织结构（如表格、图表等）进行展示，这将有助于用户更快地找到所需的信息，并更好地理解企业的碳排放状况。其次，加强解释说明力度。使用清晰、一致的语言，避免使用过于专业或复杂的术语，尽量使用通俗易懂的语言，确保信息用

户能够轻松理解。如若必须使用，企业应当提供清晰明确的定义和解释，以确保信息受众对信息的准确理解。对于复杂或难以理解的信息，企业可以通过举例的方式进行解释说明，也可以安排专业人员对信息进行解读和解释，以帮助信息使用者更好地理解信息的内涵和意义。对于某些信息，信息使用者可能需要了解其背景信息才能更好地理解，企业可以在解释说明中提供必要的背景信息。对于大量信息，企业可以对其进行总结和概括，以帮助信息使用者更好地理解和记忆。对于容易误解的信息，企业应当在解释说明中明确指出信息的注意事项和例外情况，以避免信息使用者使用不当。最后，企业可以开发数据分析模块，通过对碳排放数据的分析，生成相应的报告和可视化图表，帮助用户理解和利用数据。通过以上方式，企业可以有效地加强碳信息披露的可理解性，使得企业能够更清晰地传达其碳管理和碳减排成果，提高投资者和利益相关者对企业碳排放状况和减排措施的理解和掌握程度。

6.1.4 开发信息管理系统

提高碳信息披露的及时性可以通过优化碳信息披露流程实现，而优化碳信息披露流程可借助大数据的力量，从而减少信息收集时间和信息管理时间。因此，企业可以通过开发数据采集工具和数据管理系统来保证数据的时效性。数据采集工具可以通过配备实时监测设备来获取实时的碳排放数据，实现自动化数据采集的同时，将数据上传到数据管理系统，以便及时披露相关信息。数据管理系统则需考虑数据的分类、存储、检索和更新等需求，可基于 REA 模型，设计包含资源、事件与参与者的碳排放数据管理系统，用于收集、记录和分析企业的碳排放数据，这样能够更有效地监测和管理碳排放情况，并及时披露相关信息。与此同时也要确保数据管理系统的安全性和隐私保护，可以采用适当的加密机制、权限控制和访问控制策略，防止未经授权的数据访问和泄露。通过以上方式，企业可以提高碳信息披露的及时性，有利于信息使用者及时了解企业碳排放状况的最新进展，也有利于企业树立良好的社会形象。

6.2 外部层面建议

在推动中国石油碳信息披露质量提升的过程中，除了企业内部层面的努力，

外部层面的支持和引导同样重要。政府、行业协会、投资者和消费者等外部利益相关方应共同发挥作用，通过健全相关法律法规、加强碳信息披露监管、促进碳信息数据共享、强化低碳理念宣传等措施，为企业提升碳信息披露质量创造更好的环境和条件，共同推动中国石油提高碳信息披露水平。

6.2.1 健全相关法律法规

建立健全碳信息披露的相关法律法规是应对气候变化、促进绿色低碳发展的重要手段。随着碳交易市场的不断发展，信息使用者对碳信息披露质量的要求不断提高，但目前我国碳信息披露相关法律法规还未完善，不利于碳达峰、碳中和目标的快速实现。因此，相关部门首先应在相关法律法规中明确碳信息披露的法律地位，规定企业、政府和其他组织在碳信息披露方面的责任和义务，促使碳信息披露更加合理化、规范化。其次要明确碳信息披露的具体要求，确保碳信息披露的可靠性和可比性，或以现有准则为基础，对相关内容进行补充完善，或单独设立碳信息披露管理办法，独立展现相关披露准则。同时可以通过建立碳信息披露的激励机制，鼓励企业主动披露碳排放数据，促进绿色低碳发展。具体措施包括但不限于提供财政奖励、税收减免等优惠政策，这不仅能够激发企业的积极性，也有助于树立榜样，形成“谁减排、谁受益”的良性氛围。

6.2.2 加强碳信息披露监管

虽然我国已有《企业环境信息依法披露管理办法》等相关文件指引，但文件中大部分都是关于企业环境责任和环境信息披露的，对于企业在碳信息披露方面的针对性意见很少。由于政府部门在监督和管理方面的手段和成效不尽如人意，这进一步加剧了信息不对称的问题，同时由于我国碳排放权交易市场尚未完全建立，市场参与者数量有限，且存在着信息披露制度不完善等问题。因此，政府相关部门、行业协会和第三方审计机构需要联合起来，形成有效的监管合力，以提高企业碳信息披露可靠性。具体可以采取以下措施：环保部门和证监会应加强对碳信息披露的监管和执法力度，确保企业按规定履行披露义务，必要时通过实地走访调查取证，确保企业碳信息披露真实可靠。也可以通过建立相应的检查机制和处罚制度，对违规行为予以惩罚，维护市场秩序和公平竞争环境。

6.2.3 促进碳信息数据共享

为了提高碳排放数据的可比性、加强碳管理和减排行动，促进碳信息资源共享显得尤为重要，政府也应在这一过程中发挥核心作用。首先，政府应与利益相关方合作，制定详尽的碳信息披露政策，明确企业应披露的关键指标、报告周期和格式要求，这将有助于提高信息的准确性、可比性和透明度。其次，相关部门可以通过建立碳数据共享平台，推动碳信息披露与数据共享的有效落地，供企业、机构和公众获取和分享碳排放数据。该平台可以用来收集、整合和发布各领域的碳排放数据，并提供数据分析工具和可视化展示，有助于监测和评估碳排放情况，同时促进跨部门、跨行业和跨国界的数据共享与合作，加强碳排放管理和应对气候变化的协同行动。通过采取以上方式，企业可以提高碳信息披露的可比性，从而帮助投资者和利益相关者更好地了解不同企业的碳排放情况、减排措施和成果，以此做出更明智的投资决策和判断。同时也有助于企业之间相互学习和借鉴，共同推动碳减排事业的发展。

6.2.4 强化低碳理念宣传

除以上措施外，还可以加强碳信息披露的培训和宣传，提高企业、政府和其他组织对碳信息披露的认识和重视程度，推动碳信息披露的普及和深入。这不仅可以加强企业的低碳理念，也促使信息使用者对碳信息质量提出更高要求，形成有力监管，有利于企业碳信息披露质量的提升。具体可以基于中国的政策导向和社会发展需求，明确宣传目标、传播渠道和评估机制等，制定系统的低碳理念宣传策略。可以充分利用电视、广播、网络等媒体平台，通过专栏、访谈、纪录片等形式，普及低碳知识，传播低碳理念，提高企业及公众的低碳意识，或者通过结合中国文化背景和受众特点，创新宣传形式，如制作低碳主题的公益广告、短视频、动漫等，提高宣传的趣味性和吸引力。在此过程中也应重视公众反馈，不断改进宣传内容和形式，提高宣传效果。总之，强化低碳理念宣传需要综合运用多种手段，形成全方位的宣传体系，同时应关注中国的发展现状和文化特点，确保宣传活动的针对性和实效性。

7 结论与展望

本章节对全文进行总结,并对本研究存在的不足进行说明,在此基础上指出未来相关领域的研究方向,旨在为未来相关研究提供有益启示,促进碳信息披露质量领域研究的进一步深入。

7.1 研究结论

本文选取中国石油为案例研究对象,综合考虑我国法律法规、信息披露质量基本特征、利益相关者侧重以及石油企业特点等多个方面,以促进信息披露的全面性和透明度、促进信息披露的可比性和标准化、提高信息披露的准确性和可信度为构建目标,秉承科学性、客观性、公正性、可操作性原则,利用层次分析法构建了一个较为全面的碳信息披露质量评价体系。这一评价体系包含 5 个准则层、15 个次准则层、31 个方案层指标,不仅关注碳信息的完整性、可靠性和及时性,还着重考虑了碳信息的可比性和可理解性,旨在为碳信息披露提供清晰、量化的标准。通过这一评价体系,我们对中国石油的碳信息披露质量进行了较为全面、客观地评价,并据此提出一系列提升中国石油碳信息披露质量的合理建议,具体研究结论如下:

第一,本文研究了中国石油碳信息披露内容,并具体分析了年度报告、社会责任报告、环境保护公报和环境、社会与治理报告等文件中披露的碳减排信息,通过总结分析发现:①碳信息披露多集中于环境保护公报,年报中碳信息披露内容较为匮乏,社会责任报告与环境、社会与治理报告中涉及部分碳信息。②中国石油碳信息披露内容以非货币化形式为主,披露的货币性信息较少,但对于利益相关者而言,货币化的信息更具参考价值。③披露的碳信息基本为正面信息,极少对负面碳信息进行客观描述,然而碳信息披露应该全面、客观、透明,这种做法可能会让信息使用者忽视存在的风险和挑战。④不同报告中重复内容较多,信息冗余较为严重。

第二,本文采用模糊综合评价法对中国石油碳信息披露质量进行全面评估,得出如下结论:①中国石油碳信息披露完整性“良好”,制定了合理的碳减排规划,形成了有效的碳减排管理,实施了多项碳减排举措,取得了诸多碳减排成效,

在碳减排核算方面也积极推进碳资产集中管控平台建设,助力碳减排核算。但披露完整性仍存在问题,比如低碳风险预警不足、低碳转型导致的成本增加金额未明显披露、对具体的碳交易事项的陈述较为缺乏、相关行政处罚等消极信息存在模糊。②中国石油碳信息披露可靠性“良好”,披露的碳信息来源于公司的正式文件和统计报告;信息采集流程较为完善,有明确计算依据;具有良好的内控体系。但在外部监督方面,2020年及之前环境、社会和治理公报并未披露第三方独立审计鉴证报告。③中国石油碳信息披露可比性“良好”,能够较好的进行横向及纵向比较。但相较于中国石化,中国石油披露的定量碳信息种类、数量较少,限制了横向比较效果,同时2018年之前纵向可比性较弱,2019年之后才逐渐增强。④中国石油碳信息披露可理解性“优秀”,信息披露布局清晰、合理,碳信息披露内容逻辑清晰、表述恰当,同时采用了图表、文字进行解释说明。⑤中国石油碳信息披露及时性“良好”,能够较为及时的发布年度碳相关信息,且披露频次也较为稳定。但社会责任报告发布时间不统一,2022年发布时间较为滞后。

第三,本文基于分析结果,对提升中国石油碳信息披露质量提出了建议。内部层面:①丰富碳信息披露内容。具体可以通过设置合理的碳会计披露项目、增加更多货币性信息、加强碳风险预警披露、增加碳交易事项陈述、避免披露信息的过度重复,从而全面地展示其在碳减排方面的努力和成果。②扩大内部审计范围,对本公司所披露的碳信息实际情况予以定期、不定期的监督及检查。③改善碳信息披露表述。可以采取改善碳信息披露布局、加强解释说明力度、开发数据分析模块等具体措施。④开发信息管理系统。通过开发数据管理系统、数据采集工具,从而更有效地监测和管理碳排放情况,并及时披露相关信息。外部层面:①健全相关法律法规。规定相关责任和义务,明确具体披露内容,建立碳信息披露激励机制。②加强碳信息披露监管。加强对碳信息披露的监管和执法力度,建立相应的检查机制和处罚制度。③促进碳信息数据共享。建立碳数据共享平台,收集、整合和发布各领域碳排放数据,提供数据分析工具和可视化展示,促进跨部门、跨行业和跨国界的数据共享与合作。④强化低碳理念宣传。充分利用媒体平台,创新宣传形式,重视公众反馈,形成全方位宣传体系。

7.2 研究局限及展望

本文应用层次分析法构建了碳信息披露质量评价体系，以此对企业碳信息披露质量进行有效评价，取得了一定的研究成果，但本文的研究还存在一些局限及不足。第一，本文以中国石油为案例分析对象构建碳信息披露质量评价体系，由于石油企业的特殊性，因此构建的评价体系并不能适用于每个企业。在未来的研究中，可以根据其他企业的独特性质，构建更具针对性的碳信息披露质量评价体系。此外，还可以进一步拓展碳信息披露质量评价体系的应用领域，例如将其应用于企业碳信用评估、低碳经济发展、环境风险管理等领域。通过将评价体系应用于实践领域，可以更好地检验和优化评价体系的科学性和实用性，为推动中国的绿色发展和低碳转型提供更加具有实践指导意义的参考。第二，本文主要对中国石油 2018-2022 年的年报、社会责任报告、环境保护公报、环境、社会与治理报告内的相关碳信息进行了分析，但除此之外，中国石油还采用了其他方式，比如专题故事、新闻动态、网页文章等，这些内容中也可能涉及部分碳信息。在后续研究中，可以尝试采用文本挖掘、数据处理工具等先进技术来提取、整合、分析这些信息。这些技术可以帮助研究者从海量数据中提取出有价值的信息，从而加强对研究对象分析的准确度。也可以建立更为完善、合理的碳信息披露质量评价体系，从而提高信息披露的规范性和可操作性，为相关领域的发展提供更加有力的支持。

参考文献

- [1] Adolfo C P, Domenech J L. Managing the carbon footprint of products: the contribution of the method composed of financial statements[J]. *International Journal of Life Cycle Assess*,2020(9):962-969.
- [2] Akbas H E, Canikli S. Determinants of Voluntary Greenhouse Gas Emission Disclosure: An Empirical Investigation on Turkish Firms[J]. *Sustainability*, 2019,11(1):107-120.
- [3] Bo B C, Lee D, Psaros J. An analysis of Australian company carbon emission disclosures[J]. *Pacific Accounting Review*,2013(25):1-58.
- [4] Bui B, Houque M N, Zaman M. Climate governance effects on carbon disclosure and performance[J]. *The British Accounting Review*,2020(2):100880.
- [5] Guo C, Pan W. Research on Voluntary Carbon Information Disclosure Mechanism of Enterprises from the Perspective of Stakeholders-A Case Study on the Automobile Manufacturing Industry[J].*International Journal of Environmental Research and Public Health*,2022(24):17053.
- [6] He P, Shen H, Zhang Y, Ren J. External Pressure, Corporate Governance, and Voluntary Carbon Disclosure: Evidence from China[J]. *Sustainability*, 2019,11(5):29-45.
- [7] Heflin F, Subramanyam K R, Zhang Y. Regulation FD and the financial information environment: Early evidence[J]. *The Accounting Review*,2003(1):31-37.
- [8] Ji H, Miao Z. Corporate social responsibility and collaborative innovation: The role of government support[J]. *Journal of Cleaner Production*,2020(260):121028.
- [9] Kalu J U, Buang A, Aliagha G U. Determinants of voluntary carbon disclosure in the corporate real estate sector of Malaysia[J]. *Journal of environmental management*,2016(8):519-524.
- [10] Kamat M S, Kamat M M. An evaluation of the perceptions in carbon accounting and reporting in India[J]. *International Refereed Research Journal*,2015(2):27-39.
- [11] Luo L, Lan Y C, Tang Q. Corporate incentives to disclose carbon information: Evidence from the CDP Global 500 report[J]. *Journal of International Financial Management & Accounting*,2012(2):93-120.

- [12] Luo X, Zhang R, Wang J. Product market competition and carbon disclosure: Evidence from China[J]. Carbon Management,2022(1):379-400.
- [13] Michael V, Peter B, Stephen D. The accounting push and the policy pull: balancing environment and economic decisions [J]. Ecological Economics,2016(24):145-152.
- [14] Petersen V, Markfoged R, Hafner S, et al. A new slurry pH model accounting for effects of ammonia and carbon dioxide volatilization on solution speciation[J]. Nutrient Cycling in Agroecosystems,2014(2):189-204.
- [15] Qahtani M, Elgharbawy A. The effect of board diversity on disclosure and management of greenhouse gas information: evidence from the United Kingdom[J]. Journal of Enterprise Information Management,2020(6):33.
- [16] Rehman A, Gonenc H, Hermes N. Carbon disclosure policy, external financing needs and the cost of capital: Does financial market quality matter?[J]. Business Strategy and the Environment, 2023,(5):3452.
- [17] Saaty T L. A note on the AHP and expected value theory[J]. Socio-Economic Planning Sciences,1986(6):397-398.
- [18] Sen P. Accounting and Abatement: An Approach for Iron and Steel Industry [J]. Transactions of the Indian Institute of Metals,2013(5):711-721.
- [19] Tauringana V, Chithambo L. The effect of DEFRA guidance on greenhouse gas disclosure[J]. The British Accounting Review,2015(4):425-444.
- [20] Wang J, Zhou L. Carbon Emission Trading System, Internal Control and Carbon Accounting Information Disclosure-Based on the Empirical Data of A-Share Listed Companies[J]. Businesses Economic Review,2019(1):138-142.
- [21] Wegener M, Elayan F A, Felton S, et al. Factors influencing corporate environmental disclosures[J]. Accounting Perspectives,2013(1):53-73.
- [22] Yu S, Rowe A. Emerging phenomenon of corporate social and environmental reporting in China[J]. Sustainability Accounting, Management and Policy Journal, 2017, 8(3): 386-415.
- [23] Zhang J, Bai S. Research on the Impact of Carbon Information Disclosure on Enterprise Total Factor Carbon Emission Efficiency[J]. Ecological Economy, 2019(3):145-180.

- [24]陈华,王海燕,荆新.中国企业碳信息披露:内容界定、计量方法和现状研究[J].会计研究,2013(12):18-24+96.
- [25]崔也光,李博,孙玉清.公司治理、财务状况能够影响碳信息披露质量吗?——基于中国电力行业上市公司的数据[J].经济与管理研究,2016(8):125-133.
- [26]杜湘红,唐株钰.高管任期、股价高估与碳信息披露水平关系研究[J].金融经济,2021(6):61-70.
- [27]杜湘红,张超楠.性别多样性会影响企业碳信息披露的水平吗?——基于 A 股上市公司的面板数据[J].重庆理工大学学报(社会科学),2019,33(2):69-78.
- [28]范坚勇,赵爱英.企业碳信息披露的现状及其问题分析[J].会计之友,2018(9):44-47.
- [29]方叶兵,王礼茂,牟初夫,等.中国石油终端利用碳排放空间分异及影响因素[J].资源科学,2017(12):2233-2246.
- [30]郭嵘,陆萍.董事会异质性与企业碳信息披露——基于造纸业上市公司的经验数据[J].财会通讯,2017(34):5-9.
- [31]李端生,贾雨.碳排放权交易的会计确认、计量与信息披露[J].会计之友,2014(33):33-36.
- [32]李慧云,陈铮,符少燕.碳信息披露质量评价的技术实现[J].统计与决策,2016(17):70-72.
- [33]李慧云,符少燕,方怡然.民营企业政治关联的信息披露效应——基于碳信息披露的经验证据[J].中国软科学,2021(7):184-192.
- [34]李慧云,石晶,李航,等.公共压力、股权性质与碳信息披露[J].统计与信息论坛,2018(8):94-100.
- [35]李慧云,张林,张玥.MD&A 信息披露、财务绩效与市场反应——来自中国沪市的经验证据[J].北京理工大学学报(社会科学版),2015(1):89-96.
- [36]李力,刘全齐,唐登莉.碳绩效、碳信息披露质量与股权融资成本[J].管理评论,2019(01):221-235.
- [37]李力,刘全齐.新闻报道、政府监管对企业碳信息披露的影响[J].贵州财经大学学报,2016(3):30-39.
- [38]李世辉,葛玉峰,王如玉.基于改进变权物元可拓模型的碳信息披露质量评价[J].统计与决策,2019,35(21):57-61.
- [39]刘翠.可持续发展视角下的企业碳会计信息披露影响因素[J].财会月刊,2015(21):118-122.

- [40] 刘捷先,张晨.中国企业碳信息披露质量评价体系的构建[J].系统工程学报,2020(6):849-864.
- [41] 刘丽娜,赵迎新.碳信息披露质量、碳排放权交易与企业绿色创新——来自我国高碳行业上市公司的经验证据[J].会计之友,2023(17):27-34.
- [42] 刘梅娟,金佳颖,喻海霞,等.电力行业碳交易试点上市公司碳信息披露研究[J].财会通讯,2021(3):92-97.
- [43] 刘志超,李根柱.碳信息披露对企业价值影响研究[J].价格理论与实践,2018(7):51-54.
- [44] 卢佳友,谢琦,周志方.碳交易市场建设对企业碳信息披露的影响[J].财会月刊,2021(10):69-76.
- [45] 罗喜英,张睿敏,杨璐菲.管理层异质性与碳信息披露水平——基于我国火力发电企业的实证经验[J].湖南财政经济学院学报,2021,37(1):62-71.
- [46] 梅晓红,葛扬,朱晓宁.环境合法性压力对企业碳信息披露的影响机制研究[J].软科学,2020(8):78-83.
- [47] 潘施琴,汪凤.碳信息披露水平能否提升企业财务绩效?——基于上证 A 股的实证经验[J].安徽师范大学学报(人文社会科学版),2019(6):133-141.
- [48] 戚啸艳.上市公司碳信息披露影响因素研究——基于 CDP 项目的面板数据分析[J].学海,2012(3):49-53.
- [49] 沈洪涛.计利当计天下利——碳会计与可持续发展[J].财务与会计,2018(23):74-76.
- [50] 宋晓华,蒋潇,韩晶晶,等.企业碳信息披露的价值效应研究——基于公共压力的调节作用[J].会计研究,2019(12):78-84.
- [51] 孙红梅,桂旭东.电力企业碳排放权的会计问题探索[J].会计之友,2018(18):52-55.
- [52] 唐成林.政府规制、高管政治关联与碳信息披露[J].财会通讯,2017(33):87-91.
- [53] 唐勇军,赵梦雪,王秀丽,等.法律制度环境、注册会计师审计制度与碳信息披露[J].工业技术经济,2018(4):148-155.
- [54] 滕旭,谢煜.高碳排放企业碳信息披露质量评价体系构建与应用[J].财会月刊,2023,44(18):73-79.
- [55] 王简,庄鑫.低碳经济下碳排放权交易会计处理研究[J].中央财经大学学报,2014(4):66-71+96.
- [56] 王彦林,张子璇,盖玉风.“双碳”与企业碳会计信息披露质量影响因素——基于钢铁板块上市企业的实证研究[J].会计之友,2023(9):51-57.

- [57] 吴勋,徐新歌.企业碳信息披露质量评价研究——来自资源型上市公司的经验证据[J].科技管理研究,2015(13):229-233.
- [58] 闫华红,黄颖.碳排放权会计核算体系的构建[J].会计之友,2016(5):8-11.
- [59] 闫华红.中国上市公司碳排放信息披露现状研究[J].会计之友,2018(11):2-6.
- [60] 杨洁,张茗,刘运材.碳信息披露如何影响债务融资成本——基于债务违约风险的中介效应研究[J].北京理工大学学报(社会科学版),2020(4):28-38.
- [61] 杨子绪,彭娟,唐清亮.强制性和自愿性碳信息披露制度对比研究——来自中国资本市场的经验[J].系统管理学报,2018(3):452-461.
- [62] 袁建辉,张琦.沪港双重上市公司碳信息披露驱动因素探析[J].企业经济,2016(9):179-186.
- [63] 张静.低碳经济视域下上市公司碳信息披露质量与财务绩效关系研究[J].兰州大学学报(社会科学版),2018(2):154-165.
- [64] 张倩,王学平.模糊综合评价中几类模糊算子的比较[J].模糊系统与数学,2016,30(3):165-171.
- [65] 赵前.碳信息披露研究综述[J].财会研究,2022(1):47-51.
- [66] 朱和平,陈颖.自愿性碳信息披露影响因素研究——基于 2012-2016 年 CDP 报告案例研究[J].财会通讯,2018(31):12-16.
- [67] 邹玉友,马天一,田国双.制度同构压力、企业生命周期与碳信息披露质量[J].统计与信息论坛,2022(12):78-88.

附录 A

基于 AHP 打分的碳信息披露质量调查问卷

尊敬的专家：

您好！非常感谢您在百忙之中抽空填写这份问卷。我们正在进行一项有关碳信息披露质量的调查研究，完成整个问卷大约需要 5 分钟的时间，请根据您的经验，对准则层、次准则层、方案层同一等级指标进行两两对比，按重要程度进行比较评分，本项调查结果将作为构造层次分析法判断矩阵的重要依据。请您仔细阅读问卷说明后填写问卷，感谢您的支持和帮助！

（一）问卷说明

1、此次调查研究的评价指标体系：

目标层	准则层	次准则层
碳信息披露质量	A 完整性	A1 碳减排规划
		A2 碳减排管理
		A3 碳减排核算
		A4 碳减排措施
		A5 碳减排成效
	B 可靠性	B1 信息获取
		B2 内部控制
		B3 外部监督
	C 可比性	C1 横向可比
		C2 纵向可比
	D 可理解性	D1 结构布局
		D2 语言表达
		D3 解释说明
	E 及时性	E1 披露时间
		E2 披露频次

2、此问卷基于层次分析法（AHP）9 级比例标尺，数字标度的含义说明如下：

数字标度	含义
1/9	i 比 j 极端不重要
1/7	i 比 j 强烈不重要
1/5	i 比 j 明显不重要
1/3	i 比 j 稍不重要
1	i 比 j 同等重要
3	i 比 j 稍微重要
5	i 比 j 明显重要
7	i 比 j 强烈重要
9	i 比 j 极端重要
2, 4, 6, 8	表示上述相邻判断的中间值

（注：i 为前者，j 为后者）

3、评分说明：

评分要满足同一级因素一致性原则。如 $A > B$, $B > C$, 则有 $A > C$, 否则问卷调查无效。

第一部分：个人信息

1、您的身份是？

A.会计从业者 B.会计研究者

第二部分：准则层评价

（您认为碳信息披露质量准则层评价指标中，五个指标的相对重要程度。）

	A 完整性	B 可靠性	C 可比性	D 可理解性	E 及时性
A 完整性	1				
B 可靠性		1			
C 可比性			1		
D 可理解性				1	
E 及时性					1

第三部分：次准则层两两对比

1、您认为碳信息披露完整性的次准则层评价指标中，五个指标的相对重要程度。

	A1 碳减排 规划	A2 碳减排 管理	A3 碳减排 核算	A4 碳减排 举措	A5 碳减排 成效
A1 碳减排规划	1				
A2 碳减排管理		1			
A3 碳减排核算			1		
A4 碳减排举措				1	
A5 碳减排成效					1

2、您认为碳信息披露可靠性的次准则层评价指标中，三个指标的相对重要程度。

	B1 信息获取	B2 内部控制	B3 外部监督
B1 信息获取	1		
B2 内部控制		1	
B3 外部监督			1

3、您认为碳信息披露可比性的次准则层评价指标中，两个指标的相对重要程度。

	C1 横向可比	C2 纵向可比
C1 横向可比	1	
C2 纵向可比		1

4、您认为碳信息披露可理解性次准则层评价指标中，三个指标的相对重要程度。

	D1 结构布局	D2 语言表达	D3 解释说明
D1 结构布局	1		
D2 语言表达		1	
D3 解释说明			1

5、您认为碳信息披露及时性的次准则层评价指标中，两个指标的相对重要程度。

	E1 披露时间	E2 披露频次
E1 披露时间	1	
E2 披露频次		1

附录 B

中国石油碳信息披露质量调查问卷

尊敬的受访者：

您好！非常感谢您的百忙之中抽空填写这份问卷。我们正在进行一项有关中国石油碳信息披露质量的调查研究，完成整个问卷大约需要 5 分钟的时间，问卷调查结果仅用于学术研究。请您按照自己的真实意愿填写。另外，本次调查将匿名进行，对于您的回答我们将严格保密，请放心填答。最后，再次感谢您的支持与帮助！

问卷说明：您认为中国石油以下指标的披露质量如何？请在相应位置打√。

指标	优秀	良好	中等	较差	差
A11 低碳战略规划					
A12 碳减排目标					
A13 低碳发展机遇与风险					
A21 部门设置					
A22 管理制度					
A31 核算方法					
A32 碳减排种类及数量					
A33 碳减排成本和收益					
A34 碳排放权交易核算					
A41 碳减排项目					
A42 碳减排宣传					
A43 研发投入					
A51 目标绩效					
A52 荣誉奖励					
A53 行政处罚					
A54 其他效益					
B11 信息来源					

B12 碳信息采集流程体系说明					
B21 真实性承诺					
B22 责任追究制度					
B31 第三方独立审计鉴证					
C11 同行业数据					
C12 行业标准					
C21 企业上一期数据					
C22 遵循统一编制基础					
D11 结构布局					
D21 语言表达					
D31 专业术语解释					
D32 图文说明					
E11 报告披露时间					
E21 报告披露频次					

后 记

此时，论文已接近尾声，我才蓦然发觉我的学生时代也已接近尾声，回想在大学里的种种经历，至今仍历历在目。一开始时常感到迷茫，寻找不到学术的意义，自觉研究不出什么推动人类进步的大创造，加之性情散漫，因此时而拖沓，时而马虎，好在我导没有放弃我，还愿意鼓励我，点拨我，督促我，不仅传授我“为学之道”，更教我“为人之本”，恩师的谆谆教诲让我受益匪浅。在撰写毕业论文的过程中，得益恩师的坚定支持、严格要求和细致指导，这篇论文得以完成。在此，谨向我导表示由衷的谢意！其次，我要向我的父母表达最深切的感激之情。他们不仅是我生命中最坚实的后盾，更是我成长道路上永远的灯塔，他们无私的爱与支持，使我在面对困难和挑战时始终坚韧不屈，勇往直前，他们的期待和信任，是我追求学术成就的最大动力。没有他们的辛勤付出和默默奉献，我无法成为今天的我，也愿我的每一份努力和成就，都能成为他们骄傲的源泉。最后，我要感谢我的朋友们，因为她们的存在让这单调的世界熠熠生辉，让我的人生旅程充满欢乐和感动。