



中国石油大学
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

经济管理学院
碳中和与能源创新发展研究院

迈向“双碳” 指数系列报告

(I 系列-2021102)

《石油公司应对气候变化言行指数》





石油公司应对气候变化言行指数 (摘要性报告)

核心结论

- “言”评价方面：国际石油开发帝石控股公司排名第一；欧洲地区石油公司整体排名靠前；国际油公司应对气候变化的态度整体高于独立石油公司和国家石油公司。
- “行”评价方面：挪威国油排名第一；欧洲地区国际油公司在应对气候变化效果方面总体表现优于北美和俄罗斯地区油公司的表现。
- 言行综合评价方面：BP、道达尔、意大利埃尼、挪威国油、国际石油开发帝石控股公司位居言行综合分析的前五位，表明这五家公司既注重“言”，即对外宣传，同时在“行”的方面表现也较为靠前。
- 由于举措效果的滞后性和现有资产体量和属性的差异，尽管一些公司可能采取了积极的应对气候变化举措，但是其“行”的结果可能并不能迅速显现，存在“感知”与“效果”之间存在不同步的现象。

1. 研究背景与目的

当前，世界各国开始推进碳中和目标，我国也正开展二氧化碳排放达峰行动，计划于2030年前达到峰值，2060年前实现碳中和，由于外部环境以及股东的压力，国际上的大石油公司正在采取措施从传统化石能源供应商向低碳能源供应商转型。

目前部分国际上的石油公司已经提出了自身碳中和、减排目标，助力企业低碳转型，中国石油等公司也在历年《企业社会责任报告》中多次提及加速“绿色低碳”能源转型，向“综合能源”供应商转型等概念。而对于石油公司低碳转型效果与其在可持续发展报告或企业社会责任报告等公开报告中对外声称的目标是否一致，是值得关注和研究的课题，其研究结果不仅有助于社会公众了解公司的应对气候变化效果，还有助于政府监管部门了解公司的气候应对进展。本报告通过对比石油公司的低碳转型效果与其公司公开对外承诺的目标，来判断国际石

油公司对低碳转型的承诺是否言行一致。

2. 主要研究思路与方法

2.1 研究思路

本报告以石油公司的“言”（公开对外宣传与承诺）、“行”（二氧化碳等温室气体减排效果）为对象，分析其言行进展以及言行的一致性。

“言”：指石油公司应对气候变化的态度。本报告收集石油公司 2018-2020 年间公开发表涉及气候变化的文件，并将其全部转化为 pdf 格式，通过 python 提取与气候变化相关的关键词所在的语句，利用情感分析技术判断每一句话的积极与消极情感得分情况，从而确定各石油公司应对气候变化的态度。

“行”：指石油公司应对气候变化的结果。目前不同公司应对气候变化的具体举措不尽相同，有专注于降低高碳资产比重，有专注于投资可再生能源，有专注于 CCUS 等技术，尽管这些举措不同，但最终的承诺指标大多都包括温室气体排放强度下降指标及不同范围的温室气体净零排放时间指标。本报告以温室气体排放强度及其变化率为对象，具体包括单位资产的温室气体排放量及其变化率、单位产出的温室气体排放量及其变化率四个指标，然后由这四个构建一个综合的减排指数，来衡量石油公司的应对气候变化的结果。

最后，对各公司“言”“行”的效果进行对比，观察其言行一致性的情况，具体思路见图 1。

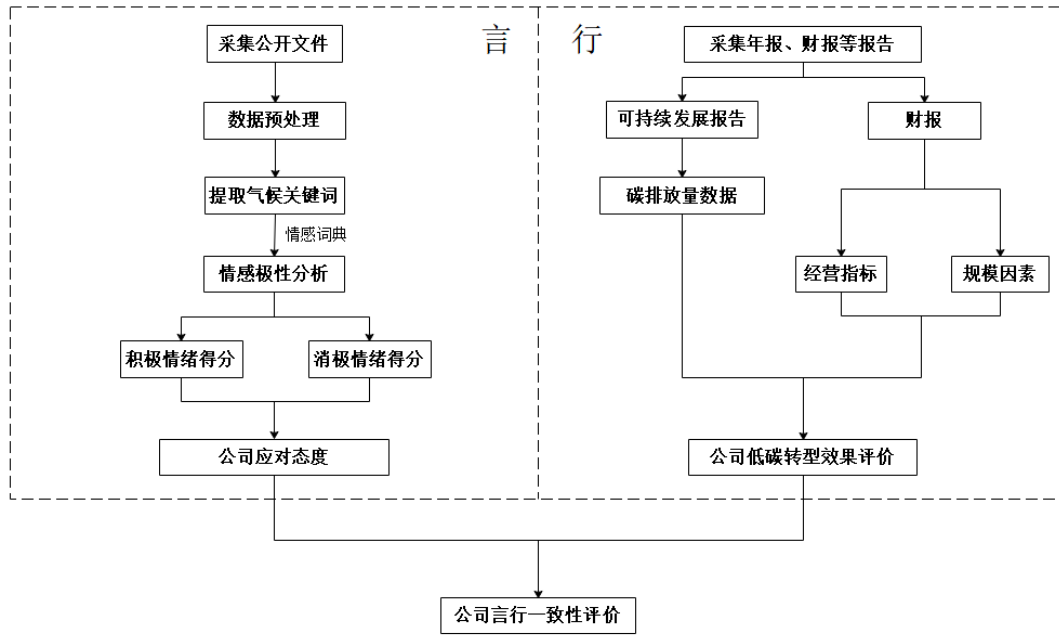


图 1. 研究流程图

2.2 研究对象

本报告依据数据的可获取性与可衡量性原则，选取美国《石油情报周刊》（Petroleum Intelligence Weekly 简称 PIW）公布的 2020 年世界最大 50 家石油公司进行分析。由于部分石油公司的数据无法完全获取，因此选取沙特阿美、BP、道达尔等 24 家国际上的石油公司进行分析，具体公司见表 1。

表 1. 国际石油公司选取

序号	石油公司名称	序号	石油公司名称
1	沙特阿美	13	挪威国油
2	埃克森美孚	14	西班牙雷普索尔
3	BP	15	美国康菲
4	俄罗斯石油	16	加拿大自然资源
5	壳牌	17	哥伦比亚国家石油公司
6	俄罗斯 Gazprom	18	美国依欧格资源公司
7	道达尔	19	国际石油开发帝石控股公司
8	雪佛龙	20	美国 Ovintiv 公司
9	俄罗斯 Lukoil	21	美国安特罗资源公司
10	巴西国油	22	奥地利 OMV

11	意大利埃尼	23	俄罗斯 Tatneft
12	马来西亚国家石油	24	加拿大森科能源公司

3. 主要研究结果

3.1 “言”：石油公司应对气候变化的态度评价

本报告通过爬虫技术获取 24 家国际石油公司 2018-2020 年间公开发表涉及气候变化的文件（包括演讲稿、新闻以及年报）1062 份（3 年，24 家），对各个文件进行分年份分类整理，最终统计所有的文档包含语句 410316 条，字符数 89804271 个。

为定位石油公司有关低碳转型态度所对应的文本语句，本报告选取“climate”，“emission”，“greenhouse”等为关键词，提取包含这些关键词的所有语句以及紧邻后一语句，避免关键词以代词形式出现的语句被忽略。然后去除重复语句和不在正常句子长度范围的语句，最终提取含有“climate”，“emission”，“greenhouse”等关键词的语句共 25153 条，字符数 7485104 个。

在得到上述信息后，然后运用石油公司态度度量模型衡量石油公司应对气候变化的态度。其中，程度副词分为：“极其”、“非常”、“较为”、“稍稍”、“欠、不足”，加上“相反”的语义一共五类英文单词，每一类包含 5 个及以上英文表示程度的副词，如“极其”类中包含“absolutely”，“alarmingly”，“deeply”，“definitely”，“utterly”等 45 个英文词汇。

文本的情感分为三类情绪，积极、中性与消极情绪，因中性情绪是没有立场的情感分类，本报告只选取积极与消极情绪做分析，体现石油公司公开发表的文件种对低碳转型的态度。选取 WordNet, Hownet 以及 NTSUSD 三类情感词典，结合专业相关人士收集的有关能源方向的积极与消极情感词汇构建分析石油公司文本的情感词典。通过载入积极情感词典、消极情感词典以及各类程度副词词典和反转语义的词典，遍历每个情感词前的程度副词对每一个情感词进行赋分。

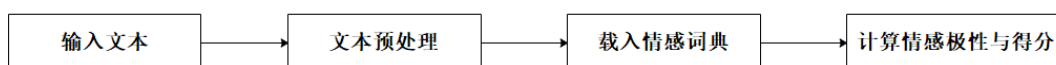


图 2. 基于词典的文本情感分析步骤



本报告使用的情感词典会分别计算积极情绪和消极情绪得分，如果出现得分为负的情况，会将得分置为 0，并把相应得分的绝对值赋给另一类情绪得分。

通过式 (1) 进行积极情绪倾向的分值计算。

$$score = \frac{\ln(\sum_{i=1}^n pos_i) * (\ln(\sum_{i=1}^n pos_i) - \ln(\sum_{i=1}^n neg_i))}{\ln(\sum_{i=1}^n pos_i) * \ln(\sum_{i=1}^n neg_i)} \quad (1)$$

式中，n 为总语句数； pos_i 为第 i 条语句的积极得分值； neg_i 为第 i 条语句的消极得分值；score 为积极倾向平均分，取值在 0-1 之间。

计算各石油公司应对气候变化的态度，并取 2018-2020 年 3 年数据的平均值作为最终各石油公司应对气候变化“言”的排名。排名综合结果显示：从地区角度来看，欧洲地区的石油公司整体的情感得分相较其他地区平均偏高。说明在欧洲的石油公司在公开发表的文件中对应对气候变化更为关注。从公司类别来看，国际油公司应对气候变化的态度总体上高于独立石油公司和国家石油公司。

石油公司应对气候变化态度（言）排名前十位的公司如表 2 所示。

表 2. 石油公司应对气候变化态度（言）排名中前十的公司

排名	石油公司	得分
1	国际石油开发帝石控股公司	10.9808
2	俄罗斯 Gazprom	10.0642
3	BP	8.8716
4	意大利埃尼	8.6523
5	道达尔	8.6053
6	挪威国油	8.3206
7	哥伦比亚国家石油公司	7.9052
8	俄罗斯 Lukoil	7.8241
9	西班牙雷普索尔	7.7775
10	壳牌	7.7406

根据排名结果，国际石油开发帝石控股公司在应对气候变化“言”方面位列榜首，排名前十的公司还有：俄罗斯 Gazprom、BP、意大利埃尼、道达尔、挪威国油、哥伦比亚国家石油公司、俄罗斯 Lukoil、西班牙雷普索尔和壳牌。

3.2 “行”：石油公司低碳转型的效果评价

通过查阅 24 家公司年报、SEC 报告、可持续发展报告、应对气候变化特别报告以及其他相关报告，获得公司的 2018-2020 年的总资产、总产出、总温室气体排放等数据。需要指出的是，本报告中所采用的总温室气体排放数据为 Scope 1（温室气体直接排放数据）+Scope 2（温室气体间接排放数据）。然后根据上述三组数据，分别求得单位资产温室气体排放量及其变化率、单位产出温室气体排放量及其变化率。最后，对四个指标进行标准化处理后加权获得公司应对气候变化的效果评分。加权公式如下所示：

$$R = 0.5(0.8 * \frac{1}{n} \sum A_t + 0.2 * \frac{1}{n-1} \sum \Delta A_t) + 0.5(0.8 * \frac{1}{n} \sum O_t + 0.2 * \frac{1}{n-1} \sum \Delta O_t) \quad (2)$$

其中， A_t 和 ΔA_t 分别为单位资产对应的温室气体排放量及其变化率； O_t 和 ΔO_t 分别为单位产出对应的温室气体排放量及其变化率，上述四个指标值均为标准化处理后的结果； n 为年份数，在这里 $n=3$ 。

石油公司应对气候变化效果（行）排名前十位的公司如表 3 所示，分别为：挪威国油、沙特阿美、美国依欧格资源公司、BP、美国 Ovintiv、美国康菲、道达尔、壳牌、雪佛龙和哥伦比亚国家石油公司。

表 3. 24 家石油公司应对气候变化效果（行）排名中前十的公司

排名	石油公司	标准化后得分
1	挪威国油	0.9170
2	沙特阿美	0.9061
3	美国依欧格资源公司	0.8967
4	BP	0.8175
5	美国 Ovintiv	0.7958
6	美国康菲	0.7715
7	道达尔	0.7242
8	壳牌	0.7203
9	雪佛龙	0.7172
10	哥伦比亚国家石油公司	0.7126



3.3 言行综合评价

对前面得到的“言”和“行”结果进行标准化，然后进行综合对比发现，在言行方面都较为积极的五家公司分别是（不区分先后）：**BP**、道达尔、意大利埃尼、挪威国油、国际石油开发帝石控股公司，表明这五家公司既注重“言”，即对外宣传，同时在“行”的方面表现也较为靠前。

这里面需要注意的是：这里的“行”实际上是最终表现出来的结果，和石油公司采取的措施并不直接对应，一些公司可能已经采取了很多措施，但由于其自身重资产以及措施显现需要时间，导致其“行”的结果上可能还不如没有采取相关措施的公司靠前。这也要求课题组持续跟进，进行滚动动态评估，以便更好的反映公司采取措施的结果。

关于作者

系列报告总协调人：王建良

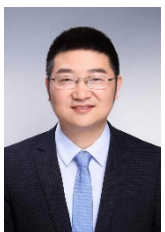
本报告主笔人：



王建良（1987.11-），男，中国石油大学（北京）教授，博导，校青年拔尖人才，瑞典乌普萨拉大学访问学者。从事油气行业低碳转型、油气系统工程等方面研究。主持国家自科、国际合作、教育部基金、国家能源局等项目，在国内外知名期刊发表文章 40 余篇。



刘明明（1987.12-），男，中国石油大学（北京）博士，副教授，硕导。从事能源金融、油公司战略与转型等研究。主持教育部基金、中石油、中海油课题等近 20 项，在国内外重要期刊发表论文 20 余篇，获省部级奖项 3 项。



唐旭（1985.1-），男，中国石油大学（北京）经济管理学院院长，教授，博导，校青年拔尖人才。耶鲁大学、瑞典乌普萨拉大学访问学者。从事能源系统工程、能源经济管理等研究。主持国家自科、国际合作、教育部基金等项目，在国内外知名期刊发表文章 40 余篇。



肖涵彬（2000.2-），男，中国石油大学（北京）信息管理与信息系统专业本科在读。兴趣领域为数据挖掘与信息系统。以第一作者身份在北大核心期刊发表论文 1 篇，主持国家级大学生创新训练项目 1 项，并已成功结题。

本报告校对：王建良

报告引用：王建良，刘明明，唐旭，肖涵彬. 石油公司应对气候变化言行指数[R]. 中国石油大学（北京）碳中和与能源创新发展研究院, 2021102, 2021 年 11 月 20 日.



中国石油大学
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM

经济管理学院

碳中和与能源创新发展研究院

Institute of Carbon Neutrality and Innovative Energy Development, China University
of Petroleum, Beijing (ICED-CUPB)

联系电话: 18910556924 邮箱: iced-cupb@cup.edu.cn

微信公众号: ICED-CUPB

地址: 北京市昌平区府学路18号

Add: No. 18, Fuxue Rd., Changping District, Beijing, 102249, China

