

双重差分法分析：英国碳排放交易系统（UK ETS）政策有效性

孙浦榕

（格拉斯哥大学亚当斯密商学院；1791945812@qq.com）

摘要：为了检验英国政府于 2021 年开始率先实施于英国本国碳交易政策的有效性，文章使用双重差分法试图分析英国前 30 家大型公司在绿色投资；总投资等方面与公司碳排放之间的定量关系，并且试图通过所得数据结论讨论英国政府实施的碳交易政策的有效性以及未来发展方向的讨论。

关键词：绿色经济政策；可持续发展；碳排放；企业绿色转型

1 简介

随着绿色金融转型概念的不断发展，越来越多的国家政府正在将绿色和可持续发展政策纳入其核心经济战略。根据英国政府（2023 年）[125]的数据，英国于 2021 年开始实施英国碳交易体系。作为绿色节能和可持续发展的领导者，英国政府旨在制定更适合更快地减少排放的绿色政策。为了提高减排标准的透明度，英国 ETS（英国碳交易体系）沿用了欧盟 ETS（欧盟碳交易体系）的交易模式，其中包括设定年度碳排放上限。根据上限设置碳配额并分配给特定行业，对超出碳配额的企业或行业进行处罚。英国政府的目标是使用该碳交易标准到 2050 年实现净零碳排放目标。与欧盟 ETS 相比，英国加快了每年减少碳排放上限的速度。本文认为，面对碳排放上限比欧盟标准更快的降低，一些英国企业可能会萌生避税行为的念头，从而显著增加碳泄漏的风险。因此，本文旨在通过定量分析数据，评估英国实施独立碳排放贸易政策的有效性。

2 文献综述

2.1 英国碳转型政策的历史

斯特恩（2006）[226]在文件（斯特恩评论：气候变化经济学）中指出，虽然该报告并不完全是关于英国的，但它讨论了气候变化的经济影响以及减轻这些影响的政治措施。该文件已经对英国的气候产生了影响。

DEFRA（2007）[101]在文件（“气候变化：2006 年英国计划”）中指出了英国的气候变化计划及其减少温室气体排放的措施。

气候变化委员会（CCC）[89]（2008 年）在文件（建设低碳经济——英国对应对气候变化的贡献）中分析了英国的碳预算和实现这些目标所需的战略。本文认为，该文件为英国未来建立自己的碳交易体系奠定了基础，同时量化了英国碳经济转型的概念性政策。

在前面提到的量化碳经济转型预算的基础上，下议院环境审计委员会（2009 年）[159]在“英国低碳转型计划”文件中进一步详细说明了英国计划如何实现低碳经济转型。该计划包括针对英国各个部门的具体战略，根据可量化的指标为每个部门提供可操作的低碳转型战略。本文认为，此类政策使低碳转型更加可控，并结合量化预算，为该战略提供了可见和可交付的指标。

在“能源 2050：向安全的低碳能源系统过渡”文件中，Skea 和 Winskel（2011）[225]全面概述了英国能源系统转型以实现低碳目标的途径和政策。Pearson 和 Watson（2012）[188]在《1980-2010 年英国能源政策：历史和经验教训》中讨论了对 1980 年至 2010 年英国能源政策、环境挑战和应对措施以及低碳经济转型的历史分析。这些文件共同构成了英国低碳转型和碳减排的长期计划。

商业、能源和工业战略部（BEIS）（2019）[99][99][100]在“英国成为第一个通过净零排放法的主要经济体”文件中描述了英国到 2025 年实现净零排放的法律承诺。

国家档案馆（2020）[235]提到英国政府发布了 2020 年温室气体排放交易计划令。根据 BEIS（2020 年）[100]在文章中所述，英国于 2020 年退出欧盟排放交易体系，并于 2021 年正式实施自己的排放交易体系。这标志着英国实现了碳排放的监管独立，并允许英国根据其经济和环境目标调整其碳市场机制。因此，拥有独立的排放交易体系为英国在应对国内经济变化和国际气候谈判方面提供了更大的政策灵活性，从而能够根据其需求迅速调整政策。

2.2 全球和英国的碳排放量现状分析

根据国际能源署（IEA）[168] 2024 年发布的文件，2023 年全球能源相关二氧化碳排放量增加了 1.1%，创下历史新高。报告指出，尽管使用清洁能源限制了排放，但由于近年来大流行和天气相关因素，全球排放量持续上升。此外，根据上述联合国环境规划署（UNEP）[249] 2023 年的报告，全球温室气体排放达到了新的峰值，全球气温记录不断被打破，气候影响正在加剧。该报告强调，世界各国尚未实现《巴黎协定》承诺的排放目标，敦促各国采取更积极主动的措施来促进绿色经济转型。在英国，根据英国政府份报告（2024 年）[125]显示，2023 年的温室气体排放量降至 3.83 亿吨二氧化碳当量（MtCO₂e），为 1879 年以来的最低水平，比 1990 年的基准年减少了 53%。然而，英国政府（2023）[129]的另一份文件指出，减少碳排放的主要原因是法国核电站的恢复运行。该报告指出，由于法国核电站的重新启动，天然气需求减少、气候条件变暖和电力进口增加，导致英国对天然气发电的需求减少。这表明，英国碳排放量的大幅下降的主要原因并非归因于企业的绿色经济转型。

2.3 目前经济绿色环境面对的主要问题 - 碳泄漏

基于上文讨论的英国绿色经济转型政策的发展，当企业响应这一系列的低碳排放和绿色转型政策时，会出现企业利润最大化的目标与旨在减少碳排放的政府政策之间的短期冲突。一些大型企业在解决与政府推动的绿色转型相关的问题时，会利用全球不同地区碳排放政策的差异，灵活调整产品生产地，以达到降低因本地绿色政策而导致的生产成本增加。但是企业生产的碳排放量仍然保持不变，所以本质上企业并没有因为碳排放政策的颁布而减少碳排放。以上问题在‘合作促进市场准备’（2015）[187]文件中进行了总结。由于全球市场信息不对称，碳泄漏使公司能够在短期内降低运营成本，从而提高全球竞争力。因此公司可能会推迟对绿色生产技术的投资。然而，从长远来看，这种策略可能会损害企业声誉，并增加未来产品的市场风险。此外，对绿色转型技术的投资延迟将累积未来成本，导致企业支出持续增加。

2.4 政策应对结果和研究方向

根据 Norton Rose Fulbright（2022）[186]的数据，英国排放交易体系（ETS）的实施在推动低碳技术投资和促进企业减排方面显示出初步潜力。然而，该政策的有效性引发了关于英国政府如何平衡减排激励措施与经济竞争力的讨论，特别是考虑到政府绿色政策为某些行业提供免费的碳配额，而碳交易体系下的行业覆盖范围有限。这引发了人们对系统内潜在低流动性的担忧，尤其是在覆盖范围仍然狭窄的情况下（UK in a Changing Europe, 2021 年）[240]。目前英国政府旨在通过扩大碳交易系统的范围并倡导在全球范围内加强碳泄漏预防。相比之下，与未纳入英国 ETS 覆盖范围的行业相比，受益于免费碳配额的行业将更愿意进行绿色转型。

2.5 英国碳交易政策

基于碳泄漏问题，英国政府采取了积极措施。目前，根据英国政府（2023）[129] [130]的文件指出，英国政府在 2021 年实施了一项旨在限制总碳排放量的碳交易系统政策。该政策涉及有条件或免费向市场发放碳配额，并允许碳配额的二级市场交易。这些措施旨在通过有效管理碳排放和促进基于市场的方法来实现环境目标，从而激励企业进行绿色转型。同时，在发布绿色政策的同时，英国政府也对违反碳交易体系规定的企业出台了相应的处罚措施。这些处罚主要针对以下内容：对超过碳配额的企业的处罚、对在年报中少报碳排放的处罚、对未提交年度报告的处罚以及特定行业的具体排放要求

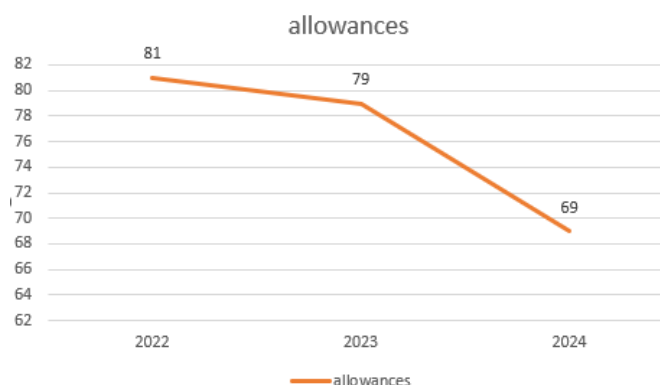


图 1 英国碳交易政策 2022-2024 年碳配额数量变化¹

本文根据 GOV.UK 年（2023 年）[129][130]报告中的数据，得出 2021-2022 年英国碳交易配额的清算价格。如下图所示：

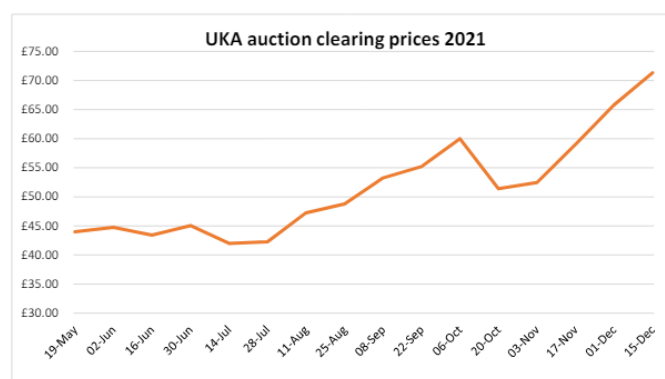


图 2 英国拍卖会 2021 年出清价格数据 来源：GOV.UK (2023)

从上述数据来看，随着碳交易制度的实施，政府发放的碳配额每年都在减少，而清算价格则呈现总体上升趋势。从某种角度来看，配额的减少加剧了碳配额市场的竞争。本文认为，清算价格上涨是市场竞争加剧的结果。逐渐提高的清算价格和不断减少的津贴正在刺激企业经理投资于绿色转型。根据英国政府网站（2023）[130]公布的数据，超过碳配额的生产商将面临严厉的处罚甚至刑事责任。对于一些资本受限的公司而言，超过碳配额的处罚是无法容忍的。这种情况可能会导致一些企业选择碳泄漏作为增强市场竞争力的方法。总体而言，与传统碳税相比，英国的碳交易体系允许生产商在二级市场上出售剩余的碳排放配额。这缓解了企业利润最大化目标与碳排放转型之间的冲突，从而增强了管理者对绿色转型的投资热情。此外，量化年度碳排放上限可以更加直观的可视化低碳转型过程。关于上述分析，本文认为，仅靠定性分析并不能确定响应绿色政策是否能为企业带来盈利。因此，本文将从定量的角度分析响应政府绿色政策前后企业盈利能力的变化（详见下文方法论部分）。

¹ 图 1 中的单位是 百万（million）

3 实验研究方法设计

3.1 实践分析

尽管英国政府近年来为绿色转型做出了重大努力，包括引入英国排放交易体系（ETS）和即将出台的碳边境调整机制（CBAM），但在当前的排放环境中，碳泄漏问题仍然存在。此外，如前所述，这些绿色政策似乎对某些行业的影响有限，未能实现其政策承诺。因此，本文将使用双重差分法（DID）分析英国前 30 大型企业响应政府绿色政策的行为。这种方法旨在评估政府绿色政策对英国大型企业的实际影响，从而根据实证数据提供对这些政策的优势和劣势的见解，并提供相应的建议。

3.2 具体实验设计

3.2.1 第 1 部分：实验设计

本文计划对比所选样本公司（随后介绍）在实施所选政策（稍后介绍）之前和之后的盈利能力，如其财务报告所示。此外，本文将研究样本公司在实施选定的绿色政策前后的绿色投资比例的变化（本文认为这表明了绿色政策对样本公司绿色转型决策的影响）。随后，本文将收集样本企业在政策实施前后的碳排放水平变化数据。

3.2.2 第 1 部分：预期实验结果

随着政府出台绿色政策，预计被选中的样本公司的绿色投资比例将会增加，其绿色盈利能力将在短期内逐步稳步上升。随后，预计政策范围内样本企业（绿色投资比例提高）的绿色转型将在一定程度上超过政策未覆盖的企业。

3.3 数据收集

3.3.1 第 2 部分：实验设计-样本回归建模

在本研究的第二部分，将对收集的数据进行双重差分（DID）分析。具体来说，将各种公司的碳排放量设置为因变量，而这些公司的绿色投资金额和总投资金额将作为控制变量。将通过编码构建交互项，将政策影响因子整合到本文的定量分析中。根据这些变量设置，建立一个初步模型。为了验证模型的准确性，本文将使用 Stata 来运行相关的 DID 分析代码。本研究旨在确定初始模型设计是否具有实际解释意义。通过代码分析的变量系数也将与实际场景进行讨论。为了进一步验证其他因素是否会影响 DID 分析得出的结果，本文将根据初始 DID 分析进行平行趋势测试。该测试旨在确定 DID 分析的回归结果是否不受外部因素的影响。最后，本文将利用回归分析获得的系数，结合英国政府的净零排放目标，进行相关的实际数据计算。基于这些计算，本文将尝试确定选定的绿色政策是否能够实现政府的目标政策。最终，本研究将根据实验结果反思和讨论实验数据的局限性。

3.3.2 第 2 部分：预期实验结果

该实验旨在分析所收集的定量数据以及结果，并得出在定量结果方面具有实质性意义的结论。本文假设所选自变量和因变量之间存在反比关系，控制变量的系数预计为负值，并且具有统计学意义。此外，预测模型中包含的政策交互项预计将与整体因变量呈负相关，并在所有测试级别上表现出显著性。对于模型验证，该研究预期建立的模型将通过平行趋势检验，这表明平行趋势检验的结果将显著证明该模型不受外部因素的影响。这种严格的测试确保了模型的稳健性和可靠性，为解释分析中概述的变量及其交互作用的影响提供了坚实的基础。

3.4 公司选择

按总市值数据排名的前 30 名英国公司来自 Disfold（2024 年）[110]和 CompaniesMarketCap[90]（2024 年）。如下所示（表 1）：

表 1 英国前 30 家大型企业基于 Disfold （2024） 和 Companies MarketCap （2024） 文章的行业分类

	公司	工业
1	汇丰控股	财务
2	荷兰皇家贝壳公司	石油和天然气
3	BP	石油和天然气
4	联合利华	消费品
5	葛兰素史克	医疗
6	阿斯利康	医疗
7	帝亚吉欧	消费品
8	英美烟草公司	消费品
9	力拓	采矿
10	利洁时	消费品
11	沃达丰集团	电信
12	必和必拓集团	采矿
13	巴克莱	财务
14	劳埃德银行集团	财务
15	Prudential	财务
16	英国国家电网	公用事业
17	乐购	零售
18	RELX 集团	出版
19	英美资源集团	采矿
20	英杰华	财务
21	BAE 系统	工业
22	英国土地	房地产
23	BT 集团	电信
24	Centrica	公用事业
25	康帕思集团	消费者服务
26	益博睿	工业
27	弗格森	工业
28	嘉能可	采矿
29	海克玛制药	医疗

根据英国政府（2024 年）[125] 碳交易体系政策中概述的参与标准，本文初步将英国前 30 大企业中的以下 10 家公司归类为英国政府碳交易政策的参与者（表 2）。

表 2 根据英国政府 （2024） [125] 碳交易政策的范围筛选出英国前 30 家大型企业中符合符合碳交易政策的企业。

	公司	工业
1	荷兰皇家贝壳公司	石油和天然气
2	BP	石油和天然气
3	力拓	采矿
4	必和必拓集团	采矿
5	英国国家电网	公用事业

表 2（续表）

6	乐购	零售
7	英美资源集团	采矿
8	BT 集团	电信
9	Centrica	公用事业
10	嘉能可	采矿

基于上表所选公司，本文收集了以下相关数据

表 3 2020 年至 2021 年入选企业的绿色投资和总投资金额。²

	年份 公司名称	2020 绿 色投资人	2020 年总 投资	2021 绿 色投资人	2021 年总 投资
1	汇丰银行[147][148][149][150]	1.30	298.00	1.50	3010.00
2	荷兰皇家贝壳[221][222][223][224]	1.57	25.59	1.97	26.77
3	BP [41][42][44][46]	0.59	9.45	1.18	11.02
4	联合利华[242][244][246][241]	0.86	1.38	1.03	1.55
5	兰素史克[131][132][134][136]	0.40	1.50	0.50	1.70
6	阿斯利康[9][10][12][14]	0.04	0.94	0.06	1.10
7	帝亚吉欧[102][103][105][107]	0.10	1.60	0.15	1.70
8	英美烟草公司[65][66][68][70]	0.05	0.70	0.10	0.80
9	力拓[213][214][215][216]	0.25	6.20	0.30	7.40
10	利洁时[205][206][208][210]	0.10	0.60	0.15	0.70
11	沃达丰集团[250][251][253][255]	0.17	6.02	0.26	6.19
12	必和必拓集团[33][34][35][36]	0.40	6.20	0.39	5.75
13	巴克莱[58][59][60][61]	0.10	4.10	0.12	4.30
14	劳埃德银行集团[171][173]	1.50	37.40	2.00	39.30
15	Prudential[193][194][195][196]	0.15	2.50	0.16	2.20
16	英国国家电网[182][183][184][185]	0.40	5.40	0.45	5.60
17	乐购[227][229][230][232]	0.10	1.10	0.15	1.20
18	RELX 集团[197][198][200][202]	0.15	1.80	0.20	1.90
19	英美资源集团[5][6][7][8]	0.20	2.36	0.28	2.52
20	英杰华[17][18][20][22]	0.20	1.00	0.25	1.10
21	BAE 系统[28][30][25][26]	0.15	2.10	0.20	2.30
22	英国土地[73][74][75][76]	0.10	0.90	0.12	1.00
23	BT 集团[49][50][52][54]	0.40	4.00	0.45	4.20
24	Centrica[81][82][84][86]	0.10	0.70	0.12	0.80
25	康帕思集团[91][92][93][94]	0.15	1.10	0.18	1.20
26	益博睿[111][112][113][114]	0.04	40.80	0.05	4.23
27	弗格森[151][152][154][156]	0.16	15.70	0.20	15.94
28	海克玛制药[139][140][142][144]	0.02	1.84	0.02	1.97
29	帝国品牌[151][152][154][156]	0.05	32.79	0.04	25.82
30	嘉能可[160][161][163][165]	0.08	37.38	0.12	26.82

² 表 3 的单位是十亿（billion）

表 4 2022 年至 2023 年入选公司的绿色投资和总投资金额。³

	年份	2022 绿 色投资	2022 年总 投资	2023 绿色 投资	2023 总投 资
	公司名称				
1	汇丰银行[147][148][149][150]	1.80	305.00	2.10	310.00
2	荷兰皇家贝壳[221][222][223][224]	2.36	27.56	2.76	28.34
3	BP[43][45][47][48]	1.73	11.65	1.50	12.60
4	联合利华[243][245][247][248]	1.12	1.63	1.29	1.72
5	葛兰素史克[133][135][137][138]	0.60	1.80	0.70	2.00
6	阿斯利康[11][13][15][16]	0.07	1.26	0.79	1.42
7	帝亚吉欧[104][106][108][109]	0.20	1.80	0.25	2.00
8	英美烟草公司[67][69][71][72]	0.12	0.90	0.15	1.00
9	力拓[217][218][219][220]	0.30	8.20	0.33	6.69
10	利洁时[207][209][210][212]	0.20	0.80	0.25	0.90
11	沃达丰集团[252][254][256][257]	0.30	6.36	0.34	6.45
12	必和必拓集团[37][38][39][40]	0.47	6.06	0.55	6.30
13	巴克莱[61][62][64][63]	0.15	4.50	0.20	4.70
14	劳埃德银行集[170][172][174][175]	2.50	41.00	3.00	43.20
15	Prudential[189][190][191][192]	0.20	2.36	0.24	2.52
16	英国国家电网[178][179][180][181]	0.50	5.95	0.55	6.00
17	乐购[228][231][233][234]	0.20	1.30	0.25	1.40
18	RELX 集团[199][201][203][204]	0.25	2.00	0.30	2.10
19	英美资源集团[1][2][3][4]	0.28	2.68	0.31	2.83
20	英杰华[19][21][23][24]	0.30	1.20	0.35	1.30
21	BAE 系统[27][29][31][32]	0.25	2.40	0.30	2.50
22	英国土地[77][78][79][80]	0.14	1.10	0.16	1.20
23	BT 集团[51][53][55][56]	0.50	4.40	0.55	4.50
24	Centrica[83][85][87][88]	0.14	0.90	0.16	1.00
25	康帕思集团[95][96][97][98]	0.21	1.30	0.24	1.40
26	益博睿[111][112][113][114]	0.06	4.75	0.06	5.17
27	弗格森[119][121][122][120]	0.24	16.53	0.28	17.71
28	海克玛制药[141][143][145][146]	0.03	2.13	0.03	2.28
29	帝国品牌[153][155][157][158]	0.06	32.55	0.07	32.55
30	嘉能可[162][164][166][167]	0.16	26.82	0.20	29.02

2020 年至 2023 年英国前 30 家公司的绿色投资和总投资（单位：十亿美元）。经过计算，本文逐年得到上表中的绿色投资百分比，见下表：

³ 表 4 的单位是 十亿（billion）（数据来源反映在参考文献中）

表 5 2020-2023 年绿色投资占选定公司总投资的百分比

	年份 公司名称	2020	2021	2022	2023
1	汇丰银行	4.00%	5.00%	6.00%	7.00%
2	荷兰皇家贝壳公司	6.15%	7.35%	8.57%	9.72%
3	BP（英语）	6.25%	10.71%	14.86%	11.90%
4	联合利华	62.50%	66.67%	68.42%	75.00%
5	葛兰素史克	26.67%	29.41%	33.33%	35.00%
6	阿斯利康	4.17%	5.00%	5.62%	5.56%
7	帝亚吉欧	6.25%	8.82%	11.11%	12.50%
8	英美烟草公司	7.14%	12.50%	13.33%	15.00%
9	力拓	4.03%	4.05%	3.60%	5.00%
10	利洁时	16.67%	21.42%	25.00%	27.78%
11	沃达丰集团	2.86%	4.17%	4.72%	5.30%
12	必和必拓集团	6.45%	6.85%	7.79%	8.75%
13	巴克莱	2.44%	2.80%	3.33%	4.26%
14	劳埃德银行集团	4.01%	5.10%	6.10%	6.94%
15	Prudential	6.00%	7.14%	8.30%	9.38%
16	英国国家电网	7.40%	8.04%	8.47%	9.17%
17	乐购	9.10%	12.50%	15.38%	17.86%
18	RELX 集团	8.33%	10.52%	12.50%	14.29%
19	英美资源集团	8.33%	10.94%	10.29%	11.11%
20	英杰华	20.00%	22.73%	25.00%	26.92%
21	BAE 系统	7.14%	8.70%	10.41%	12.00%
22	英国土地	11.11%	12.00%	12.73%	13.33%
23	BT 集团	10.00%	10.71%	11.36%	12.22%
24	Centrica	14.29%	15.00%	15.56%	16.00%
25	康帕思集团	13.64%	15.00%	16.15%	17.14%
26	益博睿	1.00%	1.11%	1.16%	1.21%
27	弗格森	1.00%	1.23%	1.43%	1.56%
28	海克玛制药	1.07%	1.20%	1.30%	1.38%
29	帝国品牌	0.15%	0.17%	0.18%	0.20%
30	嘉能可	0.27%	0.44%	0.60%	0.68%

从上表可以看出，几乎所有样本公司都显示其绿色投资比例同比增长。除了极少数例外，某些公司的绿色投资比例在收集的年份中经历了波动或下降，大多数样本公司每年都在持续增加其绿色投资比例。对于这些样本公司的碳排放量，本研究会将数据整理成下表：

表 6 2020 年至 2023 年部分公司的碳排放量⁴

	年份公司名 称	2020	2021	2022	2023
1	汇丰银行	1.631	1.549	1.474	1.400
2	荷兰皇家贝壳公司	1455.500	1450.000	1421.500	1408.000
3	BP（英语）	369.100	358.000	345.800	333.500
4	联合利华	62.320	61.720	60.670	59.620
5	葛兰素史克	14.450	14.450	14.300	14.120
6	阿斯利康	6.250	6.070	5.890	5.710
7	帝亚吉欧	2.600	2.522	2.453	2.374
8	英美烟草公司	5.620	5.370	5.130	4.890
9	力拓	565.600	556.600	540.700	525.400
10	利洁时	14.330	13.500	12.780	12.265
11	沃达丰集团	14.750	14.120	13.660	13.050
12	必和必拓集团	424.100	419.500	415.400	409.700
13	巴克莱	1.170	1.108	1.045	0.982
14	劳埃德银行集团	0.227	0.211	0.202	0.193
15	Prudential	0.240	0.232	0.224	0.217
16	英国国家电网	28.204	27.540	26.900	26.360
17	乐购	12.950	12.600	12.260	12.020
18	RELX 集团	0.320	0.309	0.299	0.288
19	英美资源集团	253.900	249.100	244.300	239.700
20	英杰华	0.079	0.075	0.072	0.069
21	BAE 系统	3.547	3.480	3.415	3.350
22	英国土地	0.147	0.143	0.139	0.135
23	BT 集团	3.170	3.076	2.995	2.915
24	Centrica	13.070	12.828	12.590	12.355
25	康帕思集团	3.547	3.480	3.415	3.350
26	益博睿	2.300	2.192	2.086	1.980
27	弗格森	3.547	3.480	3.415	3.350
28	海克玛制药	0.078	0.075	0.071	0.069
29	帝国品牌	0.690	0.680	0.664	0.650
30	嘉能可	270.000	278.000	263.200	250.000

观察上图，从 2020 年到 2023 年，所有样本公司的碳排放量都呈下降趋势。为了探讨每个样本公司的碳减排程度，本研究计算了这些公司的年度碳排放减少百分比，如下表所示：

表 7 2020-2023 年部分公司的碳排放量比上一年增加百分比

	年公司	2020-2021	2021-2022	2022-2023
1	汇丰银行	5.03%	4.84%	5.02%
2	荷兰皇家贝壳公司	0.38%	1.97%	0.95%
3	BP（英语）	3.01%	3.41%	3.56%

⁴ 表 6 的单位是百万吨（数据来源反映在参考文献中）

表 7 (续表)

4	联合利华	0.96%	1.70%	1.73%
5	葛兰素史克	0.00%	1.04%	1.26%
6	阿斯利康	2.88%	2.97%	3.06%
7	帝亚吉欧	3.00%	2.74%	3.22%
8	英美烟草公司	4.45%	4.47%	4.68%
9	力拓	1.59%	2.86%	2.83%
10	利洁时	5.79%	5.33%	4.03%
11	沃达丰集团	4.27%	3.26%	4.47%
12	必和必拓集团	1.08%	0.98%	1.37%
13	巴克莱	5.30%	5.69%	6.03%
14	劳埃德银行集团	7.05%	4.27%	4.46%
15	Prudential	3.33%	3.45%	3.13%
16	英国国家电网	2.35%	2.32%	2.01%
17	乐购	2.70%	2.70%	1.96%
18	RELX 集团	3.44%	3.24%	3.68%
19	英美资源集团	1.89%	1.93%	1.88%
20	英杰华	5.70%	3.36%	4.17%
21	BAE 系统	1.89%	1.87%	1.90%
22	英国土地	2.72%	2.80%	2.88%
23	BT 集团	2.97%	2.63%	2.67%
24	Centrica	1.85%	1.86%	1.87%
25	康帕思集团	1.89%	1.87%	1.90%
26	益博睿	4.70%	4.84%	5.08%
27	弗格森	1.89%	1.87%	1.90%
28	海克玛制药	3.85%	5.33%	2.82%
29	帝国品牌	1.45%	2.35%	2.11%
30	嘉能可	-2.96%	5.32%	5.02%

观察上表，可以明显看出，在 30 家样本企业中，有近 10 家企业在碳排放量减少百分比方面呈下降趋势。这表明这些企业控制和减少碳排放的努力可能会放缓。基于初步数据收集，本文假设英国政府自 2021 年以来实施排放交易系统（ETS）政策，适度鼓励企业采取绿色减排措施，刺激加大绿色转型投资。然而，随着时间的推移，要进一步提高减排效率，可能需要额外的绿色投资，从而增加公司的绿色投资成本。这一现象反映在表中大多数公司的绿色投资年比例增加上，尽管近三分之一的样本公司的碳排放减少百分比明显下降。因此，本文认为有必要进一步完善绿色转型政策。如上所述，英国政府计划引入碳边境调整机制（GOV.UK, 2023 年）[129]，以解决最重大的减排风险，尤其是碳泄漏问题。这与本研究的初步数据分析和假设一致。

3.5 初步数据分析

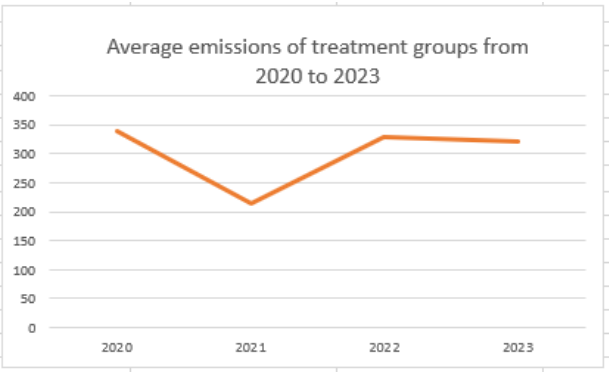


图 3 2020-2023 年处理组的平均排放量。⁵

对照组

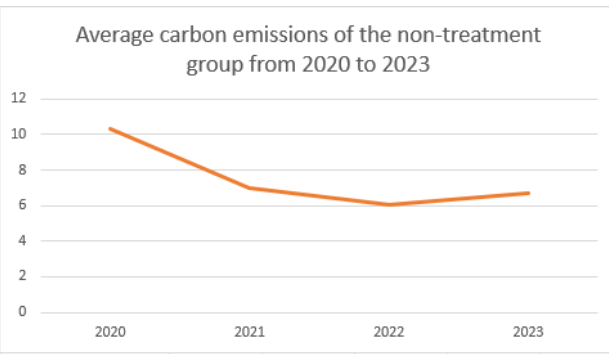


图 4 对照组 2020-2023 年平均排放量⁶

处理组

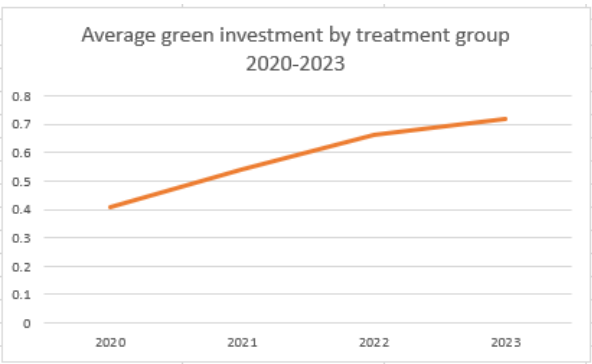


图 5 2020-2023 年治疗组的平均绿色投资。⁷

5 图 3 的单位是百万吨
6 图 4 的单位是百万吨
7 图 5 的单位是十亿

对照组

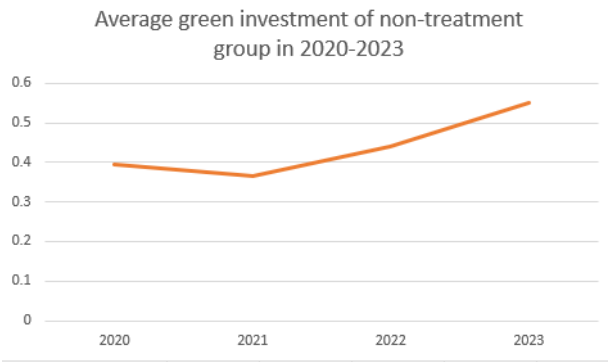


图 6 2020-2023 年对照组的平均绿色投资。⁸

处理组

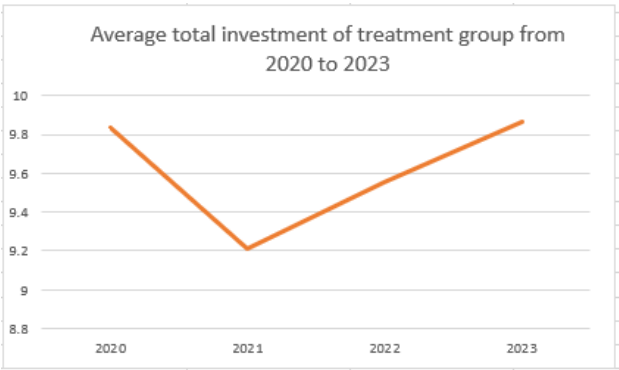


图 7 2020-2023 年治疗组平均总投资⁹

对照组

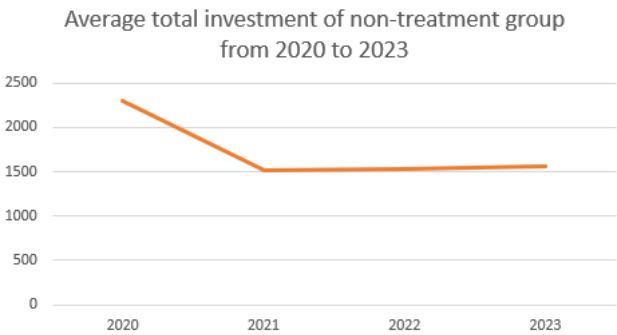


图 8 2020-2023 年对照组的平均总投资。¹⁰

8 图 6 的单位是十亿
9 图 7 的单位是十亿
10 图 8 的单位是十亿（billion）

表 8 2020 年至 2023 年处理组碳排放、绿色投资和总投资的平均变化。¹¹

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
排放	339.56	213.03	328.56	322
绿色投资	0.409	0.541	0.664	0.716
TOTAL 投资	9.838	9.208	9.552	9.868

表 9 对照组 2020 年至 2023 年碳排放、绿色投资和总投资的平均变化（对照组）。¹²

	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
排放	10.326	7.011	6.057	6.67
绿色投资	0.394	0.365	0.44	0.55
总投资	27.50	20.80	21.56	22.12

关于碳排放量，对该图的分析表明，处理组和对照组的平均值均呈下降趋势。然而，通过比较处理组和对照组的 y 轴单位值，处理组的排放量明显更大。这表明英国政府在实施绿色政策时优先考虑高排放行业。在平均碳排放量的具体减少方面，在政策出台后，与对照组相比，处理组的排放量下降幅度明显更大。这表明英国政府已有效地将高排放行业纳入最初的绿色政策框架。根据平均趋势图，绿色政策似乎确实影响了企业的碳排放。根据表格中提供的数据，处理组和对照组的碳排放量均呈下降趋势，同时保持一定的绿色投资水平。然而，排放量的下降速度是否足以满足英国 2050 年净零排放目标，需要进一步的定量分析。为了进一步探讨英国政府颁布的绿色政策是否真的对范围内企业和行业的碳排放产生影响，同时排除其他外部因素的影响，本文将在后面进行 DID 定量回归分析。

4 DID 双重差分分析

4.1 数据和变量描述

数据来源：本文中使用的数据来自英国前 30 家公司的年度财务报表和可持续发展报告，如前几节所述。由于研究期的限制，本文的样本量计划由英国排名前 30 的公司组成。尽管样本量小可能会在结果中引入一些偏差，但对该样本的定量回归分析可以提供对政府政策、企业排放、绿色投资和总投资之间关系的初步理解。通过将回归数据与初步分析结果相结合，本文旨在进一步量化英国政府绿色贸易政策的实际影响。以下是变量的说明：

- emission:** 公司排放量（解释变量）
- treat :** 表示样本在所选时间点是否属于治疗组（自变量，1 表示属于，0 表示不属于）- 治疗虚拟变量。
- pos:** 指示项目是否在策略实施之后（自变量，1 表示是，0 表示否）- 时间虚拟变量。
- policy:** 表示策略实施后处理组的综合影响（交互术语：treat × pos）
- green investment:** 控制变量
- total investment:** 控制变量

4.2 研究方法和模型

本文采用双重差分（DID）方法来评估政策对企业排放的影响。为此分析设计的模型如下：

11 表 8 的单位是十亿（billion）
12 表 9 的单位是十亿（billion）

方程 1:双重差分（DID）方法模拟设计方程：

$$emission = \beta_0 + \beta_1 * treat + \beta_2 * pos + \beta_3 * (treat * pos) + \beta_4 * green\ investment + \beta_5 * totalinvestment + u$$

4.3 研究结果和发现

在使用上述方法建立回归模型之后，本文应用了双重差分（DID）方法并获得了以下结果。

表 10 DID 双重差分法回归所得主要结果：

	(1)	(2)	(3)
Policy	-12.022*** (4.27)	-11.150*** (3.48)	-11.004*** (3.56)
Green investment		-9.637 (7.23)	-9.914 (7.55)
Total investment			0.005 (0.01)
_cons	110.086*** (0.956)	114.112*** (3.23)	111.474*** (1.39)
N	115	115	115
R ²	1.000	1.000	1.000

注意：***、**、*分别表示 0.001、0.01、0.05 级别的统计显著性

4.3.1 回归模拟系数解释与探索

截距 $\beta_0 = 111.474$ ：策略实施前对照组的平均排放量为 111.474

处理系数 虚拟变量： β_1 ： 在实验中，实验控制公司，因此省略了 Treatment 虚拟变量

时间系数 虚拟变量： β_2 ： 在实验中，实验控制 Year，因此省略了 Time 虚拟变量

交互项 $\beta_3 = -11.004$ ：结果表明，在政策实施后，处理组的排放量显着减少了 11.004 个单位。回归结果表明，估计系数在 0.001 水平上具有统计意义。这一发现定量地强调了英国的绿色交易政策，特别是 2021 年实施的排放交易计划（ETS），在碳排放领域取得了显著的成功。

控制变量：回归结果显示，两个控制变量的系数在统计意义上不显著。这意味着公司对绿色技术的投资和总投资并没有显著减少公司的碳排放。该研究将这一结果归因于以下原因：回归中使用的样本量小，这可能会导致假设与实际情况之间存在差异，以及绿色投资的长期性质，这在现阶段可能尚未对整体碳排放产生重大影响。研究表明，从长远来看，对绿色可持续发展的投资可能会产生可观的回报，包括减少碳排放和增加绿色金融投资。

4.4 平行趋势测试

为了检查是否有其他外部因素影响本研究的实验结论，除了 双重差分 DID 回归分析外，本文还进行了平行趋势检验。在此扩展分析中，本文生成了四个附加变量，并模拟了以下公式，如下所示

方程 2: 平行趋势检验公式:

$$emission = \alpha_1 * d2refm_pre_1 + \alpha_2 * d2refm_aft_0 + \alpha_3 * d2refm_aft_1 + \alpha_4 * d2refm_aft_2 + u$$

- d2refm_pre_1:** 政策实施前期间的公司排放量
- d2refm_aft_0:** 政策实施时的公司排放量
- d2refm_aft_1 :** 政策实施后第一阶段的公司排放量
- d2refm_aft_2:** 政策实施后第二期企业排放量

代入回归指令后，本文得到的结果如下，如下表所示：

表 11 平均趋势测试结果

	(1) 排放
d2refm_pre_1	4.695 (2.78)
d2refm_aft_1	-7.070*** (2.38)
d2refm_aft_2	-14.162*** (4.44)
_cons	108.662*** (0.52)
Firm Fixed Effects	Yes
Year Fixed Effects	Yes
N	115
R ²	0.439

注意：'***'、'**'、'*' 分别表示 0.001、0.01、0.05 级别的统计显著性

4.4.1 回归系数结果及解释

根据平行趋势检验的结果，不包括政策实施当年的数据，相对于政策实施前的基线期（d2refm_pre_1）的排放变化为 4.695，但这一结果在统计上并不显著。在政策实施后的第一个时期（d2refm_aft_1），排放量相对于基线期显著减少了 7.070，这一结果具有统计学意义（在 0.001 水平）。在政策实施后的第二个时期（d2refm_aft_2），排放量相对于基线期显著减少了 14.162，这一结果也具有统计学意义（在 0.001 水平）。根据回归估计，处理组和对照组的趋势在政策实施之前变化趋势相似，正如回归系数的不显著性所示。相比之下，政策实施后第一和第二时期的系数显著，表明在政策实施之前，两组的趋势相似，只有在政策出台后，它们之间的差异才变得明显。基于这些平行趋势测试结果，本文可以合理地得出结论，英国实施绿色政策后碳排放量的减少可以归因于政策本身，而不是其他外部因素。

4.5 进一步探索结果

回归公式（β₀：111.474）中的截距项与以下公式中的策略交互（β₃：- 11.004）的比较：

方程 3：碳减排百分比计算公式：

$$|\left(\frac{\beta_3}{\beta_0}\right) * 100\%| = carbon\ emissions\ reduction\ percentage$$

与政策实施前的碳排放量相比，绿色政策实施后的碳排放量减少了 14.07%。假设每年的减排率始终为 14.07%，英国将排放量减少到 1 个单位所需的时间可以使用以下公式确定：

方程 4：将碳排放量减少到 1 个单位的计算公式：

$$P(t) = P_0 \times (1 - r)^t$$

$P(t)$ ：代表 t 年后的碳排放量。本文假设 t 年的排放量减少到 1 单位。

P_0 ：表示初始碳排放量（代入本文中所计算的数据， $P_0 = 111.474$ ）。

R ：是每年减少的碳排放量（代入本文中所计算的数据， $r = 0.09871$ ）。

t ：需要计算的年数。

根据计算结果，如果继续英国保持每年减少 9.87% 的碳排放量，那么英国至少需要 46 年才能将排放量减少到 1 单位。鉴于英国到 2050 年实现净零排放的目标，9.87% 的年减排率将无法实现 2050 年的目标。因此，虽然目前的绿色交易体系在减少排放方面显示出一定的效果，但需要加强现有政策，以实现到 2050 年实现净零排放的长期目标。此外，英国政府计划在 2027 年实施碳边境调整政策，旨在防止碳泄漏并进一步减少排放。这项即将出台的政策支持了通过本研究中的计算获得的结果，表明需要改进当前的政策，以进一步减少企业排放并扩大政策的范围。

5 数据分析局限性的分析和改进

对于回归分析而言，虽然结果与实验设计预期一致，但数据本身存在局限性。本文仅使用了来自英国 30 家大公司的数据，不足以得出普遍适用的结论。然而，如上所述，回归结果所得出的结论与英国政府随后的政策调整方向一致，从而在一定程度上验证了得出的结论的正确性。这表明上一节的结论具有实际意义。对于双重差分回归部分获得的结果，回归分析揭示了政府政策对企业的有效性。

6 总结以及未来研究方向

结合第一部分的结论和第二部分的定量数据分析，本文发现，英国于 2021 年实施的绿色贸易政策成功引起了大型企业的积极响应，这些企业随后提高了绿色投资的比例。为了评估与政策外的公司相比，政策范围内的公司碳排放量减少是否可以归因于绿色交易政策，本研究对选定的前 30 家公司进行了双重差分（DID）回归分析，并进行了平行趋势检验。回归结果和测试均呈现显著。总体而言，这些结果表明，绿色交易政策显著减少了其范围内公司的碳排放。然而，对回归结果的进一步调查表明，鉴于该模型模拟的当前减排速度，仅靠该政策并不能使英国政府实现其 2050 年净零排放目标。因此，优化政策对英国政府至关重要。这包括扩大碳交易政策适用对象范围，更加合理化调整碳配额行业配比，优化碳交易系统内奖惩制度等等。对于即将于 2-27 年出台的与当前碳交易系统相搭配使用的碳边界调整机制而言，评估碳边境调整机制是否能有效减少企业碳排放并且并扩大政策覆盖面也是后续研究的关注重点之一。

参考文献

- [1] Anglo American plc. Climate Change Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://www.angloamerican.com>.
- [2] Anglo American plc. Climate Change Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.angloamerican.com>.
- [3] Anglo American plc. Climate Change Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.angloamerican.com>.
- [4] Anglo American plc. Climate Change Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.angloamerican.com>.
- [5] Anglo American. Annual Report and Financial Statements 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.angloamerican.com>.
- [6] Anglo American. Annual Report and Financial Statements 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.angloamerican.com>.
- [7] Anglo American. Annual Report and Financial Statements 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.angloamerican.com>.
- [8] Anglo American. Annual Report and Financial Statements 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.angloamerican.com>.

- [9] AstraZeneca plc. Annual Report 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/our-company/investor-relations/presentations-and-webcasts/2021/full-year-2020/annual-report-2020.pdf>.
- [10] AstraZeneca plc. Annual Report 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/our-company/investor-relations/presentations-and-webcasts/2022/full-year-2021/annual-report-2021.pdf>.
- [11] AstraZeneca plc. Sustainability Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/Sustainability/2020-sustainability-report.pdf>.
- [12] AstraZeneca plc. Annual Report 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/our-company/investor-relations/presentations-and-webcasts/2023/full-year-2022/annual-report-2022.pdf>.
- [13] AstraZeneca plc. Sustainability Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/Sustainability/2021-sustainability-report.pdf>.
- [14] AstraZeneca plc. Annual Report 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/our-company/investor-relations/presentations-and-webcasts/2024/full-year-2023/annual-report-2023.pdf>.
- [15] AstraZeneca plc. Sustainability Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/Sustainability/2022-sustainability-report.pdf>.
- [16] AstraZeneca plc. Sustainability Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.astrazeneca.com/content/dam/az/Sustainability/2023-sustainability-report.pdf>.
- [17] Aviva plc. Annual Report and Accounts 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.aviva.com>.
- [18] Aviva plc. Annual Report and Accounts 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.aviva.com>.
- [19] Aviva plc. Sustainability Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://static.aviva.io/content/dam/aviva-corporate/documents/socialpurpose/pdfs/2021-aviva-sustainability-report.pdf>.
- [20] Aviva plc. Annual Report and Accounts 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.aviva.com>.
- [21] Aviva plc. Sustainability Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.aviva.com>.
- [22] Aviva plc. Annual Report and Accounts 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.aviva.com>.
- [23] Aviva plc. Sustainability Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.aviva.com>.
- [24] Aviva plc. Sustainability Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.aviva.com>.
- [25] BAE Systems plc. Annual Report and Financial Statements 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.baesystems.com>.
- [26] BAE Systems plc. Annual Report and Financial Statements 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.baesystems.com>.
- [27] BAE Systems plc. Sustainability Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://www.baesystems.com/en/sustainability/environment-and-climate-change/ghg-emissions>.
- [28] BAE Systems plc. Annual Report and Financial Statements 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.baesystems.com>.
- [29] BAE Systems plc. Sustainability Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.baesystems.com/en/sustainability/environment-and-climate-change>.
- [30] BAE Systems plc. Annual Report and Financial Statements 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.baesystems.com>.
- [31] BAE Systems plc. Sustainability Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://annualreport.baesystems.com>.
- [32] BAE Systems plc. Sustainability Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.baesystems.com/en/sustainability/sustainability-reporting/annual-report>.
- [33] BHP Group Plc. Annual Report 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.bhp.com/investors/annual-reporting/annual-report-2020/annual-report-2020>.
- [34] BHP Group Plc. Annual Report 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.bhp.com/investors/annual-reporting/annual-report-2021>.
- [35] BHP Group Plc. Annual Report 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.bhp.com/investors/annual-reporting/annual-report-2022>.
- [36] BHP Group Plc. Annual Report 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.bhp.com/investors/annual-reporting/annual-report-2023>.
- [37] BHP Group. Climate Change Report 2020 [R/OL]. [2021]. www.bhp.com.
- [38] BHP Group. Annual Report 2021 [R/OL]. [2022]. www.bhp.com.

- [39] BHP Group. Annual Report 2022 [R/OL]. [2023]. www.bhp.com.
- [40] BHP Group. Annual Report 2023 [R/OL]. [2024]. www.bhp.com.
- [41] BP plc. Annual Report and Accounts 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/annual-report-and-form-20-f-2020.html>.
- [42] BP plc. Annual Report and Accounts 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-publishes-annual-report-and-accounts-2021.html>.
- [43] BP plc. BP Sustainability Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/sustainability/group-reports/bp-sustainability-report-2020.pdf>.
- [44] BP plc. Annual Report and Accounts 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-publishes-annual-report-and-accounts-2022.html>.
- [45] BP plc. BP Sustainability Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/sustainability/group-reports/bp-sustainability-report-2021.pdf>.
- [46] BP plc. Annual Report and Accounts 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.bp.com/en/global/corporate/news-and-insights/press-releases/bp-publishes-annual-report-and-accounts-2023.html>.
- [47] BP plc. BP Sustainability Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/sustainability/group-reports/bp-sustainability-report-2022.pdf>.
- [48] BP plc. BP Sustainability Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/sustainability/group-reports/bp-sustainability-report-2023.pdf>.
- [49] BT Group plc. Annual Report 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.bt.com>.
- [50] BT Group plc. Annual Report 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.bt.com>.
- [51] BT Group plc. Digital Impact and Sustainability Report 2020 [R/OL]. [2021]. https://www.bt.com/bt-plc/assets/documents/digital-impact-and-sustainability/our-report/report-archive/2023/2023-bt-group-esg-addendum_2023.pdf.
- [52] BT Group plc. Annual Report 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.bt.com>.
- [53] BT Group plc. Digital Impact and Sustainability Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.bt.com>.
- [54] BT Group plc. Annual Report 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.bt.com>.
- [55] BT Group plc. Digital Impact and Sustainability Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.bt.com>.
- [56] BT Group plc. Digital Impact and Sustainability Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.bt.com>.
- [57] Barclays PLC. Annual Report 2020 [R/OL]. [2020]. <https://home.barclays/content/dam/home-barclays/documents/investor-relations/reports-and-events/annual-reports/2020/Barclays-PLC-Annual-Report-2020.pdf>.
- [58] Barclays PLC. Annual Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://home.barclays>.
- [59] Barclays PLC. Annual Report 2021 [R/OL]. [2021]. <https://home.barclays/content/dam/home-barclays/documents/investor-relations/reports-and-events/annual-reports/2021/Barclays-PLC-Annual-Report-2021.pdf>.
- [60] [60] Barclays PLC. Annual Report 2020 [R/OL]. [2022]. <https://home.barclays>.
- [61] Barclays PLC. Annual Report 2022 [R/OL]. [2022]. <https://home.barclays/content/dam/home-barclays/documents/investor-relations/reports-and-events/annual-reports/2022/Barclays-PLC-Annual-Report-2022.pdf>.
- [62] Barclays PLC. Annual Report 2020 [R/OL]. [2023]. <https://home.barclays>.
- [63] Barclays PLC. Annual Report 2023 [R/OL]. [2023]. <https://home.barclays/content/dam/home-barclays/documents/investor-relations/reports-and-events/annual-reports/2023/Barclays-PLC-Annual-Report-2023.pdf>.
- [64] Barclays PLC. Annual Report 2020 [R/OL]. [2024]. <https://home.barclays>.
- [65] British American Tobacco plc. Annual Report 2020 [R/OL]. [2020]. https://www.bat.com/group/sites/UK__9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DOBCCM9M.
- [66] British American Tobacco plc. Annual Report 2021 [R/OL]. [2021]. https://www.bat.com/group/sites/UK__9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DOBCCM9M.
- [67] British American Tobacco plc. BAT Annual Report 2020 [R/OL]. [2021]. www.bat.com.

- [68] British American Tobacco plc. Annual Report 2022 [R/OL]. [2022]. https://www.bat.com/group/sites/UK__9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DOBCCM9M.
- [69] British American Tobacco plc. BAT Annual Report 2021 [R/OL]. [2022]. www.bat.com.
- [70] British American Tobacco plc. Annual Report 2023 [R/OL]. [2023]. https://www.bat.com/group/sites/UK__9D9KCY.nsf/vwPagesWebLive/DOBCCM9M.
- [71] British American Tobacco plc. BAT Annual Report 2022 [R/OL]. [2023]. www.bat.com.
- [72] British American Tobacco plc. BAT Annual Report 2023 [R/OL]. [2024]. www.bat.com.
- [73] British Land Company PLC. Annual Report and Accounts 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.britishland.com>.
- [74] British Land Company PLC. Annual Report and Accounts 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.britishland.com>.
- [75] British Land Company PLC. Annual Report and Accounts 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.britishland.com>.
- [76] British Land Company PLC. Annual Report and Accounts 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.britishland.com>.
- [77] British Land. Sustainability Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://www.britishland.com>.
- [78] British Land. Sustainability Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.britishland.com>.
- [79] British Land. Sustainability Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.britishland.com>.
- [80] British Land. Sustainability Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.britishland.com>.
- [81] Centrica plc. Annual Report and Accounts 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.centrica.com>.
- [82] Centrica plc. Annual Report and Accounts 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.centrica.com>.
- [83] Centrica plc. Climate Transition Plan 2020 [R/OL]. [2021]. <https://www.centrica.com>.
- [84] Centrica plc. Annual Report and Accounts 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.centrica.com>.
- [85] Centrica plc. Climate Transition Plan 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.centrica.com>.
- [86] Centrica plc. Annual Report and Accounts 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.centrica.com>.
- [87] Centrica plc. Climate Transition Plan 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.centrica.com>.
- [88] Centrica plc. Climate Transition Plan 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.centrica.com>.
- [89] Committee on Climate Change (CCC). Building a Low - carbon Economy – the UK’s Contribution to Tackling Climate Change [R]. London, UK: TSO, 2008.
- [90] CompaniesMarketCap. Largest UK companies by market cap [EB/OL]. [2024]. [CompaniesMarketCap](https://www.companiesmarketcap.com).
- [91] Compass Group PLC. Annual Report 2020 [R/OL]. [2020]. <https://www.compass-group.com>.
- [92] Compass Group PLC. Annual Report 2021 [R/OL]. [2021]. <https://www.compass-group.com>.
- [93] Compass Group PLC. Annual Report 2022 [R/OL]. [2022]. <https://www.compass-group.com>.
- [94] Compass Group PLC. Annual Report 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.compass-group.com>.
- [95] Compass Group. Sustainability Report 2020 [R/OL]. [2021]. <https://www.compass-group.com>.
- [96] Compass Group. Sustainability Report 2021 [R/OL]. [2022]. <https://www.compass-group.com>.
- [97] Compass Group. Sustainability Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.compass-group.com>.
- [98] Compass Group. Sustainability Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.compass-group.com>.
- [99] Department for Business, Energy & Industrial Strategy (BEIS). UK becomes first major economy to pass net zero emissions law [EB/OL]. [2019]. <https://www.gov.uk/government/news/uk-becomes-first-major-economy-to-pass-net-zero-emissions-law>.
- [100] Department for Business, Energy & Industrial Strategy (BEIS). UK Emissions Trading Scheme (UK ETS) [EB/OL]. [2020]. <https://www.gov.uk/government/publications/participating-in-the-uk-ets>.
- [101] Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA). Climate Change: The UK Programme 2006 [R]. London, UK: DEFRA, 2007.

- [102] Diageo plc. Annual Report 2020 [R/OL]. [2020]. https://media.diageo.com/diageo-corporate-media/media/gofp3ep0/diageo_esg_reporting-index_2022.pdf.
- [103] Diageo plc. Annual Report 2021 [R/OL]. [2021]. https://media.diageo.com/diageo-corporate-media/media/gofp3ep0/diageo_esg_reporting-index_2022.pdf.
- [104] Diageo plc. Diageo Annual Report 2020 [R/OL]. [2021]. https://media.diageo.com/diageo-corporate-media/media/c0lak0fy/strategic-report_diageo-ar22.pdf.
- [105] Diageo plc. Annual Report 2022 [R/OL]. [2022]. https://media.diageo.com/diageo-corporate-media/media/gofp3ep0/diageo_esg_reporting-index_2022.pdf.
- [106] Diageo plc. Diageo Annual Report 2021 [R/OL]. [2022]. https://media.diageo.com/diageo-corporate-media/media/c0lak0fy/strategic-report_diageo-ar22.pdf.
- [107] Diageo plc. Annual Report 2023 [R/OL]. [2023]. <https://www.diageo.com/en/investors/results-reports-and-presentations>.
- [108] Diageo plc. Diageo Annual Report 2022 [R/OL]. [2023]. <https://www.diageo.com/en/investors/reports>.
- [109] Diageo plc. Diageo Annual Report 2023 [R/OL]. [2024]. <https://www.diageo.com/en/investors/reports>.
- [110] Disfold. Largest FTSE 100 Companies by Market Capitalization in 2024 [EB/OL]. [2024]. Disfold.
- [111] Experian plc. Annual Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.experianplc.com>.
- [112] Experian plc. Annual Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.experianplc.com>.
- [113] Experian plc. Annual Report 2022[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.experianplc.com>.
- [114] Experian plc. Annual Report 2023[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.experianplc.com>.
- [115] Ferguson plc. Annual Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/f/LSE_FERG_2020.pdf.
- [116] Ferguson plc. Annual Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/f/LSE_FERG_2020.pdf.
- [117] Ferguson plc. Annual Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/f/LSE_FERG_2021.pdf.
- [118] Ferguson plc. Annual Report 2022[EB/OL]. [2024-11-05]. https://www.annualreports.com/HostedData/AnnualReportArchive/f/LSE_FERG_2022.pdf.
- [119] Ferguson plc. ESG Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.corporate.ferguson.com>.
- [120] Ferguson plc. Annual Report 2023[EB/OL]. [2024-11-05]. https://s201.q4cdn.com/465729859/files/doc_financials/2023/ar/ferguson_fy2023_annual_report.pdf.
- [121] Ferguson plc. ESG Report 2022[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.corporate.ferguson.com>.
- [122] Ferguson plc. ESG Report 2023[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.corporate.ferguson.com>.
- [123] GOV.UK. Climate change civil penalties[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.data.gov.uk/dataset/13c0893a-049a-4608-9f9b-7f268a71f15a/climate-change-civil-penalties>.
- [124] GOV.UK. Functioning of the UK carbon market for 2021 and 2022[EB/OL]. (2023)[2024-11-05]. <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/64c251a8331a650014934cbc/functioning-of-the-uk-carbon-market.pdf>.
- [125] GOV.UK. UK Emissions Trading Scheme Markets, Participating in the UK ETS[EB/OL]. (2024)[2024-11-05]. <https://www.gov.uk/government/publications/uk-emissions-trading-scheme-markets/uk-emissions-trading-scheme-markets>.
- [126] GOV.UK, Department for Energy Security and Net Zero. UK greenhouse gas emissions statistics[EB/OL]. [2024-11-05].
- [127] GOV.UK, Department for Energy Security and Net Zero. Final UK greenhouse gas emissions national statistics: 1990 to 2022[EB/OL]. (2024)[2024-11-05]. <https://www.gov.uk/government/statistics/final-uk-greenhouse-gas-emissions-national-statistics-1990-to-2022>.
- [128] GOV.UK. Monitoring the condition of the natural environment[EB/OL]. (2019)[2024-11-05]. <https://www.gov.uk/government/publications/environmental-outcome-indicators>.

- [129] GOV.UK. Addressing carbon leakage risk to support decarbonisation: Summary of consultation responses and government response[EB/OL]. (2023)[2024-11-05]. <https://www.gov.uk/government/publications/addressing-carbon-leakage-risk-to-support-decarbonisation-summary-of-consultation-responses-and-government-response>.
- [130] GOV.UK. Summary of European Commission guidance on the EU CBAM for UK exporters[EB/OL]. (2023)[2024-11-05]. <https://www.gov.uk/government/publications/summary-of-european-commission-guidance-on-the-eu-cbam-for-uk-exporters/summary-of-european-commission-guidance-on-the-eu-cbam-for-uk-exporters>.
- [131] GlaxoSmithKline plc. Annual Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/media/7462/annual-report-2020.pdf>.
- [132] GlaxoSmithKline plc. Annual Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/media/7462/annual-report-2021.pdf>.
- [133] GlaxoSmithKline plc. GSK Sustainability Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/media/7180/gsk-carbon-glidepath-010921.pdf>.
- [134] GlaxoSmithKline plc. Annual Report 2022[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/media/7462/annual-report-2022.pdf>.
- [135] GlaxoSmithKline plc. GSK Sustainability Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/media/5906/gsk-value-chain-carbon-footprint-2021.pdf>.
- [136] GlaxoSmithKline plc. Annual Report 2023[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/media/7462/annual-report-2023.pdf>.
- [137] GlaxoSmithKline plc. GSK Sustainability Report 2022[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/en-gb/sustainability/environment/climate-and-nature/>.
- [138] GlaxoSmithKline plc. GSK Sustainability Report 2023[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.gsk.com/en-gb/sustainability/environment/climate-and-nature/>.
- [139] Glencore PLC. Annual Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [140] Glencore PLC. Annual Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [141] Glencore PLC. Sustainability Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [142] Glencore PLC. Annual Report 2022[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [143] Glencore PLC. Sustainability Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [144] Glencore PLC. Annual Report 2023[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [145] Glencore PLC. Sustainability Report 2022[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [146] Glencore PLC. Sustainability Report 2023[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.glencore.com>.
- [147] HSBC Holdings plc. 2020 GHG Reporting Guidance[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.hsbc.com/-/files/hsbc/who-we-are/esg-and-responsible-business/esg-reporting-centre/pdfs/220222-ghg-reporting-guidance-2021.pdf>.
- [148] HSBC Holdings plc. 2021 GHG Reporting Guidance[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.hsbc.com/-/files/hsbc/investors/hsbc-results/2022/annual/pdfs/hsbc-holdings-plc/230221-ghg-reporting-guidance-2022.pdf>.
- [149] HSBC Holdings plc. 2022 GHG Reporting Guidance[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.hsbc.com/-/files/hsbc/investors/hsbc-results/2023/annual/pdfs/hsbc-holdings-plc/240221-ghg-reporting-guidance-2023.pdf>.
- [150] HSBC Holdings plc. 2023 GHG Reporting Guidance[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.hsbc.com/-/files/hsbc/investors/hsbc-results/2024/annual/pdfs/hsbc-holdings-plc/250221-ghg-reporting-guidance-2024.pdf>.
- [151] Hikma Pharmaceuticals PLC. Annual Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.hikma.com>.
- [152] Hikma Pharmaceuticals PLC. Annual Report 2021[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.hikma.com>.
- [153] Hikma Pharmaceuticals PLC. Sustainability Report 2020[EB/OL]. [2024-11-05]. <https://www.hikma.com>.
- [154] Hikma Pharmaceuticals PLC. Annual Report 2022[EB/OL]. <https://www.hikma.com>.
- [155] Hikma Pharmaceuticals PLC. Sustainability Report 2021[EB/OL]. <https://www.hikma.com>.
- [156] Hikma Pharmaceuticals PLC. Annual Report 2023[EB/OL]. <https://www.hikma.com>.
- [157] Hikma Pharmaceuticals PLC. Sustainability Report 2022[EB/OL]. <https://www.hikma.com>.
- [158] Hikma Pharmaceuticals PLC. Sustainability Report 2023[EB/OL]. <https://www.hikma.com>.

- [159] House of Commons Environmental Audit Committee. The UK Low Carbon Transition Plan[M]. London, UK: The Stationery Office, 2009.
- [160] Imperial Brands PLC. Annual Report 2020[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [161] Imperial Brands PLC. Annual Report 2021[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [162] Imperial Brands PLC. Sustainability Report 2020[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [163] Imperial Brands PLC. Annual Report 2022[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [164] Imperial Brands PLC. Sustainability Report 2021[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [165] Imperial Brands PLC. Annual Report 2023[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [166] Imperial Brands PLC. Sustainability Report 2022[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [167] Imperial Brands PLC. Sustainability Report 2023[EB/OL]. <https://www.imperialbrandspc.com>.
- [168] International Energy Agency (IEA). CO2 Emissions in 2023 – Analysis[EB/OL]. <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023>.
- [169] LETI. London Energy Transformation Initiative[EB/OL]. <https://www.leti.uk/>.
- [170] Lloyds Banking Group. Environmental, Social and Governance Report 2020[EB/OL]. <https://www.lloydsbankinggroup.com/>.
- [171] Lloyds Banking Group. Annual report 2022[EB/OL]. Lloyds Banking Group website: [lloydsbankinggroup.com](https://www.lloydsbankinggroup.com).
- [172] Lloyds Banking Group. Environmental, Social and Governance Report 2020[EB/OL]. <https://www.lloydsbankinggroup.com/>.
- [173] Lloyds Banking Group. Annual report 2023[EB/OL]. Lloyds Banking Group website: [lloydsbankinggroup.com](https://www.lloydsbankinggroup.com).
- [174] Lloyds Banking Group. Environmental sustainability[EB/OL]. Lloyds Banking Group website: [lloydsbankinggroup.com](https://www.lloydsbankinggroup.com).
- [175] Lloyds Banking Group. Environmental, Social and Governance Report 2020[EB/OL]. <https://www.lloydsbankinggroup.com/>.
- [176] Lloyds Banking Group. Environmental, Social and Governance Report 2020[EB/OL]. <https://www.lloydsbankinggroup.com/>.
- [177] Lyreco Group. Sustainability report, reporting year 2022[EB/OL]. 2023-07-04. <https://www.lyreco.com/group/act-sustainably/sustainability-report-reporting-year-2022>.
- [178] National Grid Group. US net zero plan[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com>.
- [179] National Grid Group. Environmental, Social and Governance Report 2021[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com>.
- [180] National Grid Group. Environmental, Social and Governance Report 2022[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com>.
- [181] National Grid Group. Environmental, Social and Governance Report 2023[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com>.
- [182] National Grid Plc. Annual Report and Accounts 2020/21[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com/document/147366/download>.
- [183] National Grid Plc. Annual Report and Accounts 2020/21[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com/document/147366/download>.
- [184] National Grid Plc. Annual Report and Accounts 2021/22[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com/document/147366/download>.
- [185] National Grid Plc. Annual Report and Accounts 2022/23[EB/OL]. <https://www.nationalgrid.com/document/147366/download>.
- [186] Norton Rose Fulbright. Review of the UK Emissions Trading Scheme (ETS) and potential future[EB/OL]. <https://www.nortonrosefulbright.com/en->.
- [187] Partnership for Market Readiness. Carbon leakage: Theory, evidence, and policy design (PMR Technical Note 11)[R]. World Bank, 2015[EB/OL]. <https://hdl.handle.net/10986/22785>.
- [188] Pearson, P. J. G., & Watson, J. UK Energy Policy 1980 - 2010: A History and Lessons to be Learnt[M]. London, UK: Parliamentary Group for Energy Studies, 2012.
- [189] Prudential Financial, Inc. Climate-related Financial Disclosures 2020[EB/OL]. <https://news.prudential.com/overview/default.aspx>.
- [190] Prudential Financial, Inc. Climate-related Financial Disclosures 2020[EB/OL]. <https://news.prudential.com/overview/default.aspx>.
- [191] Prudential Financial, Inc. Climate-related Financial Disclosures 2020[EB/OL]. <https://news.prudential.com/overview/default.aspx>.
- [192] Prudential Financial, Inc. Climate-related Financial Disclosures 2020[EB/OL]. <https://news.prudential.com/overview/default.aspx>.
- [193] Prudential plc. Annual Report 2020[EB/OL]. Prudential website: [prudentialplc.com](https://www.prudentialplc.com).

- [194] Prudential plc. Annual Report 2021[EB/OL]. Prudential website: prudentialplc.com.
- [195] Prudential plc. Annual Report 2022[EB/OL]. Prudential website: prudentialplc.com.
- [196] Prudential plc. Annual Report 2023[EB/OL]. Prudential website: prudentialplc.com.
- [197] RELX Group. Annual Report and Financial Statements 2020[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [198] RELX Group. Annual Report and Financial Statements 2021[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [199] RELX Group. Environmental, Social and Governance Report 2020[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [200] RELX Group. Annual Report and Financial Statements 2022[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [201] RELX Group. Environmental, Social and Governance Report 2021[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [202] RELX Group. Annual Report and Financial Statements 2023[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [203] RELX Group. Environmental, Social and Governance Report 2022[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [204] RELX Group. Environmental, Social and Governance Report 2023[EB/OL]. <https://www.relx.com>.
- [205] Reckitt Benckiser Group plc. Annual Report 2020[EB/OL]. <https://reckitt.com/media-landing/press-releases/2021/2020-annual-report/>.
- [206] Reckitt Benckiser Group plc. Annual Report 2021[EB/OL]. <https://reckitt.com/media-landing/press-releases/2022/2021-annual-report-and-sustainability-insights/>.
- [207] Reckitt Benckiser Group plc. Climate Change Report 2020[EB/OL]. <https://www.reckitt.com>.
- [208] Reckitt Benckiser Group plc. Annual Report 2022[EB/OL]. <https://reckitt.com/media-landing/press-releases/2023/2022-annual-report-and-sustainability-insights/>.
- [209] Reckitt Benckiser Group plc. Sustainability Report 2021[EB/OL]. <https://www.globaldata.com>.
- [210] Reckitt Benckiser Group plc. Annual Report 2023[EB/OL]. <https://reckitt.com/our-stories/2024/delivering-for-a-cleaner-healthier-world-our-2023-annual-report/>.
- [211] Reckitt Benckiser Group plc. Annual Report and Sustainability Insights 2022[EB/OL]. <https://www.reckitt.com>.
- [212] Reckitt Benckiser Group plc. Annual Report 2023[EB/OL]. <https://www.reckitt.com>.
- [213] Rio Tinto plc. Annual Report 2020[EB/OL]. <https://www.riotinto.com/en/news/releases/2020/annual-report-2020>.
- [214] Rio Tinto plc. Annual Report 2021[EB/OL]. <https://www.riotinto.com/en/news/releases/2021/annual-report-2021>.
- [215] Rio Tinto plc. Annual Report 2022[EB/OL]. <https://www.riotinto.com/en/news/releases/2022/annual-report-2022>.
- [216] Rio Tinto plc. Annual Report 2023[EB/OL]. <https://www.riotinto.com/en/news/releases/2023/annual-report-2023>.
- [217] Rio Tinto. Climate Change Report 2020[EB/OL]. www.riotinto.com.
- [218] Rio Tinto. Climate Change Report 2021[EB/OL]. www.riotinto.com.
- [219] Rio Tinto. Climate Change Report 2022[EB/OL]. www.riotinto.com.
- [220] Rio Tinto. Climate Change Report 2023[EB/OL]. www.riotinto.com.
- [221] Royal Dutch Shell plc. Shell Sustainability Report 2020[EB/OL]. <https://reports.shell.com/sustainability-report/2020/>.
- [222] Royal Dutch Shell plc. Shell Sustainability Report 2021[EB/OL]. <https://reports.shell.com/sustainability-report/2021/>.
- [223] Royal Dutch Shell plc. Shell Sustainability Report 2022[EB/OL]. <https://reports.shell.com/sustainability-report/2022/>.
- [224] Royal Dutch Shell plc. Shell Sustainability Report 2023[EB/OL]. <https://reports.shell.com/sustainability-report/2023/>.
- [225] Skea J, Ekins P, Winskel M, eds. Energy 2050: Making the Transition to a Secure Low Carbon Energy System[M]. London, UK: Earthscan, 2011.
- [226] Stern N. The Stern Review: The Economics of Climate Change[M]. London, UK: HM Treasury, 2006.
- [227] Tesco PLC. Annual Report and Financial Statements 2020[EB/OL]. https://www.tescopl.com/media/755761/tes006_ar2020_web_updated_200505.pdf.
- [228] Tesco PLC. Climate Change Report 2020[EB/OL]. <https://www.tescopl.com/sustainability/planet/climate-change/>.

- [229] Tesco PLC. Full Year Results 2020/21[EB/OL]. <https://www.tescopl.com/media/757109/tesco-plc-full-year-results-2020-21-14042021-transcript.pdf>.
- [230] Tesco PLC. Annual Report and Financial Statements 2022[EB/OL]. <https://www.tescopl.com/investors/reports-results-and-presentations/annual-report-2022/>.
- [231] Tesco PLC. Climate Change and Energy Factsheet 2021[EB/OL]. <https://www.tescopl.com/media/vskdgjix/climate-change-and-energy-factsheet-2023.pdf>.
- [232] Tesco PLC. Annual Report and Financial Statements 2023[EB/OL]. <https://www.tescopl.com/investors/reports-results-and-presentations/>.
- [233] Tesco PLC. Climate Change Factsheet 2022[EB/OL]. <https://www.tescopl.com/climate-change-factsheet-2024>.
- [234] Tesco PLC. Climate Change Report 2023[EB/OL]. <https://www.tescopl.com>.
- [235] The National Archives. The Greenhouse Gas Emissions Trading Scheme Order 2020[EB/OL]. <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2020/1265/contents/made>.
- [236] UK Government. Carbon values literature review[R]. September 2021[EB/OL]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1017060/carbon-values-lit-review.pdf.
- [237] UK Government. UK Emissions Trading Scheme: Participating Companies[EB/OL]. 2024. <https://www.gov.uk/government/publications/participating-in-the-uk-ets/participating-in-the-uk-ets>.
- [238] UK Green Building Council. The Whole Life Carbon Roadmap – Answering your data FAQs[EB/OL]. 2023. <https://www.ukgbc.org/news/the-whole-life-carbon-roadmap-answering-your-data-faqs>.
- [239] UK Green Building Council. Whole Life Carbon Roadmap Progress Report[EB/OL]. 2023. <https://ukgbc.org/resources/whole-life-carbon-roadmap-progress-report/>.
- [240] UK in a Changing Europe. UK and EU Greenhouse Gas Emissions Trading Schemes[EB/OL]. 2021. <https://ukandeu.ac.uk/explainers/uk-eu-emissions-trading-schemes/>.
- [241] Unilever plc. Annual Report and Accounts 2020[EB/OL]. <https://www.unilever.com/news/press-releases/2020/unilever-annual-report-2020.html>.
- [242] Unilever plc. Annual Report and Accounts 2021[EB/OL]. <https://www.unilever.com/news/press-releases/2021/unilever-annual-report-2021.html>.
- [243] Unilever plc. Unilever Sustainability Report 2020[EB/OL]. <https://www.unilever.com/sustainable-living/reports/sustainability-report/>.
- [244] Unilever plc. Annual Report and Accounts 2022[EB/OL]. <https://www.unilever.com/news/press-releases/2022/unilever-annual-report-2022.html>.
- [245] Unilever plc. Unilever Sustainability Report 2021[EB/OL]. <https://www.unilever.com/sustainable-living/reports/sustainability-report/>.
- [246] Unilever plc. Annual Report and Accounts 2023[EB/OL]. <https://www.unilever.com/news/press-releases/2023/unilever-annual-report-2023.html>.
- [247] Unilever plc. Unilever Sustainability Report 2022[EB/OL]. <https://www.unilever.com/sustainable-living/reports/sustainability-report/>.
- [248] Unilever plc. Unilever Sustainability Report 2023[EB/OL]. <https://www.unilever.com/sustainable-living/reports/sustainability-report/>.
- [249] United Nations Environment Programme (UNEP). Emissions Gap Report 2023[EB/OL]. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023>.
- [250] Vodafone Group Plc. Annual Report 2020[EB/OL]. <https://investors.vodafone.com/reports-information/results-reports-presentations>.
- [251] Vodafone Group Plc. Annual Report 2021[EB/OL]. <https://investors.vodafone.com/reports-information/results-reports-presentations>.
- [252] Vodafone Group Plc. Sustainability Report 2020[EB/OL]. www.vodafone.com.

[253] Vodafone Group Plc. Annual Report 2022[EB/OL]. <https://investors.vodafone.com/reports-information/results-reports-presentations>.

[254] Vodafone Group Plc. Sustainability Report 2021[EB/OL]. www.vodafone.com.

[255] Vodafone Group Plc. Annual Report 2023[EB/OL]. <https://investors.vodafone.com/reports-information/results-reports-presentations>.

[256] Vodafone Group Plc. Sustainability Report 2022[EB/OL]. www.vodafone.com.

[257] Vodafone Group Plc. Sustainability Report 2023[EB/OL]. www.vodafone.com.