



环境成本内部化和环境 风险分析 — 以中国铝行业为例 研究报告

2017年3月

支持机构:



中国金融学会绿色金融专业委员会
Green Finance Committee, China Society for Finance and Banking

TRUCOST 项目团队

叶汉昕, 项目经理, 高级分析师

梁宝怡, 项目高级分析师

黄超妮, Trucost亚洲业务发展总监

Lokesh Raikwar, 项目工程分析师

Beth Burks, 高级分析师

Gautham P, 分析师

Matyas Horak, FRM, 项目高级分析师

Siddartha Joshi, 分析师

报告设计 : James Richens, Rebecca Edwards

关于 TRUCOST

Trucost是一家全球性的环境咨询公司, 专门从事环境数据和企业环境绩效的定量分析, 专注于帮助投资人、企业、政府部门和智库等识别自然资本依赖性的经济后果, 以应对当前和未来的风险和机遇。从2000年成立以来, Trucost致力推广自然资本估值在企业、投资和政策设计的有机融合, 合作机构遍布世界20多个国家。受绿色金融专业委员会邀请, Trucost在2015年加入绿金委作为国际特邀单位。

关于中国工商银行城市金融研究所

中国工商银行城市金融研究所成立于1993年。其作为中国工商银行内设职能部门, 从事战略规划研究、市场分析研究、政策业务宣传及组织群众性学术活动, 负责编制工商银行中长期发展规划, 研究制定工行发展战略, 提供经营背景分析和经营策略分析; 编辑发行《中国城市金融》和《金融论坛》; 负责中国城市金融学会日常工作和全行城市金融学会的组织工作; 负责中国工商银行博士后科研工作站的日常管理工作; 负责中国工商银行行史的编修工作。

致谢

Trucost必须感谢中国工商银行城市金融研究所积极地支持项目组完成分析, 并就本项目研究方向和分析提供宝贵意见。

Trucost感谢中国金融学会绿色金融专业委员会对本项目提供支持。

最后, 本项目得到英国外交和联邦事务部的支持, Trucost在此作出特别致谢。

联系人

黄超妮, Trucost亚洲业务发展总监

电邮: chaoni.huang@trucost.com

www.trucost.com

目录

1. 内容摘要	4
2. 项目范围	6
3. 研究框架	7
3.1 环境成本内部化的整体概念	7
3.2 风险因素	8
3.3 情景设计	9
3.4 排除项	12
4. 内部化成本	13
4.1 高压情景下铝冶炼样本项目的环境成本内部化	13
4.2 机遇与风险共存的电解铝行业	13
4.3 工商银行铝行业环境压力测试	15
5. 环境风险评估的未来发展重点和建议	16
5.1 有关更有效地利用环境风险评估和压力测试结果的建议	16
5.2 有关中国股权投资者的参与	16
5.3 有关本研究方法学的下一步发展	16
参考资料	17
保密、免责声明和版权	19

1. 内容摘要

近年来，绿色金融在国内发展势如破竹。2016年作为国内绿色金融的元年，是极其关键的一年。G20前夕七部委联合发布的《关于构建绿色金融体系的指导意见》，则被视作我国绿色金融体系建设的重要里程碑。中国担任G20主席国，也首次将绿色金融纳入了G20峰会议题。中国成为了绿色金融在全球的倡导者和风向标，为全球绿色金融发展注入了新鲜的血液和力量。

然而，尽管绿色金融已经提升至国家战略层面，市场也普遍认可其发展前景广阔，但在现实推广中仍面临诸多挑战。根据G20绿色金融研究小组报告，目前绿色金融发展的主要障碍是环境外部性、期限错配、信息不对称、绿色定义缺失和缺乏分析能力。人民银行研究局首席经济学家、中国金融学会绿色金融专业委员会主任（简称“绿金委”）马骏也多次公开表示，绿色金融面临的最大挑战是如何有效地内部化环境外部性。不能有效内部化环境外部性则导致“绿色”投资不足和“棕色”投资过度。

针对监管部门和市场对绿色金融解决方案的需求，Trucost再次联合工商银行和绿金委，对环境外部性的内部化和量化分析进行深入的研究。这是继去年4月初发布的量化35个重点关注行业的环境社会成本的报告和工具的跟进项目。该研究利用自然资本成本估值作为环境影响评估方法，使投资者能利用统一单位、跨环境因素、跨行业比较环境影响，协助制订绿色贷款或投资策略，并了解在投资该行业时需要采取的环境风险管理措施。

本研究针对单一行业(铝工业),建立一个以敏感性分析为主轴、以环境排放数据为基础的铝工业环境成本内部化和环境风险分析工具,供中国投资者在评估行业内各类资产或企业的偿付能力时作为参考。同时,这套环境风险定量分析框架将会有助国内的金融机构进行自身投资组合的环境压力测试。中国金融机构的环境压力测试由工商银行于2015年开创先例,不仅填补了国内银行业在环境风险量化和传导机制研究领域的空白,而且对全球银行业开展绿色金融及环境风险量化研究具有引领作用。自工商银行的测试结果发布后,金融机构环境压力测试受到绿金委等机构重点鼓励和推动,预期将大大深化中国金融机构对环境风险的重视。

本研究设定了五大风险因素作为对中国铝工业的压力测试点,包括环境合规风险、环境税、排污权交易(碳排放交易)、资源短缺和环境技术投资成本。根据项目组对铝工业相关的环境政策分析,在这五大风险因素之上设定六个未来情景,为投资者分析未来有可能发生的环境成本路径。项目组采用了十二个已建的铝冶炼项目(匿名)和公开的环境数据作为测试,分析不同情景下样本项目的环境风险和内部化成本估值。另外,由Trucost给出了环境税情景下的压力参数,工商银行选取了样本企业并计算出在压力场景下企业面临的主营业务成本变化,代入工行的信用风险评级模型计算出企业的违约概率(PD)和信用评级变动。最后,项目组也在报告中提出进一步提升中国金融机构对环境风险的定量评估和进行压力测试的建议,供项目利益相关方参考。

项目主要发现

- 研究发现电解铝和氧化铝面对的环境成本内部化压力较为显著。其中,在按<<中华人民共和国环境保护税法>>税率上限征收的“高压”情景下,环境税成本估值有可能占氧化铝现货价的19.7%(现货价以3065元/吨计),也有可能占电解铝现货价的12.6%(现货价以13,190元/吨计)。
- 在高压情景下氧化铝项目有可能会面对较大的一次性减排技术改造资金投入的压力。研究采用<<工业和信息化部关于有色金属工业节能减排的指导意见>>中的重大节能减排项目和成本估算。按<<指导意见>>的数据,这些技术投资成本都会在中短期内回本,而在实施减排技术后其他环境成本对比基准情景也有所下降。
- 电解铝是本研究之中唯一纳入全国碳交易体系的行业,测试结果同时展现了电解铝行业的机遇和风险。电解铝行业的机遇体现在以下两大方面:一、在高环境压力情景下,如果企业主动采取减排措施,有可能大幅减低甚至抵消与环境标准合规相关的收益风险。这代表金融机构即使在高环境压力情况下依然有可能透过挑选节能减排领先企业,降低传导到投资组合的环境风险。二、本测试采用的样本项目都属于能耗比行业平均低的案例,测试结果显示这些项目在以碳强度为基本原则的全国碳交易平台下有机会获益。这个结果与全国碳交易平台的理念一致:碳市场应当发挥“差别性作用”以推动节能减排。
- 在针对铝行业的环境压力测试之中,工商银行采用了Trucost全面梳理的环境税成本,代入工行的信用风险评级模型计算出企业的违约概率(PD)和信用评级变动。压力测试是按<<中华人民共和国环境保护税法>>的税率下限计算,

并没有对税率或税项进行改动,目的是了解明年<<税法>>执行后对企业的影响,支持工行日后在风险管理和资产配置的工作。

- 测试结果有以下两项主要特征：一是环境税对工商银行铝行业贷款质量总体影响较小。少数企业信用评级下调,而且下调都在一级以内。这主要源于工商银行在授信审批过程中对企业效益和排污治理具有较为严格的标准。二是环境风险对高评级客户的影响相对更小。从违约概率变化幅度来看,现有评级下高评级客户违约概率变动更小。因为高评级的行业龙头骨干企业,在经营绩效,资源禀赋,市场占有率等方面具有优势,抗风险能力(包括环境风险)较强。

环境风险评估的未来发展重点和建议

- 有关更有效地利用环境风险评估和压力测试结果的建议:传统的金融机构压力测试多以中央银行作为主导,由商业银行执行,测试结果作为中央银行对金融系统的政策参考,有助决策者有效地了解未来各类“尾部风险”(tail risk)对各机构和整体金融系统的影响(英格兰银行,2016)。这种模式对于进一步推动环境压力测试也有参考意义。透过银行环境压力测试结果,决策者可更深入了解企业财务对于环境标准和自然资源稀缺的敏感度,有助推动绿色金融政策的完善。这尤其对于决策者在各种正在试验阶段、以市场机制为主的政策中(如,碳排放、水权、排污权交易)识别有效价格水平会有所帮助。
- 有关中国投资者的参与:为缓解“绿色”投资不足,提高“棕色”项目投资成本的目标,中国需要更多金融机构参与环境外部成本量化的工作。现在只有少数银行进行类似环境压力测试的工作,其他金融机构在定价和资产组合配置上反映环境风险的工作上仍有改善空间。

另外,环境风险定量分析并非只能应用到银行环境压力测试。事实上,先于债权承担损失的股权机构投资者也可以采用相同的定量分析框架。环境风险量化评估的优势是这种分析可直接与传统财务分析结合,现在不少国际投资者也正采用类似方式调整企业特定的贴现率、预期收益率等等(UNPRI,2016)。这将会有助投资者在中国环境政策日渐收紧的大趋势下得到持续风险预警,识别领先或落后企业,最终影响定价。

而保险机构在产品和资产组合上都面对一定的环境风险。在产品层面而言,本研究可作为未来金属冶炼等6个行业环境污染责任保险风险评估标准的参考,而Trucost在未来将致力协助中国保险机构针对物理风险(Physical risk)和事件风险(Event risk)上进行压力测试,改善承保前对长远风险的分析能力。在资产组合上,本研究也可以作为固定收益和股权投资的参考,提升保险机构环境风险管理工作。

2. 项目范围

Trucost 分析了所有现在有效的铝行业环境法规和政策, 识别出铝冶炼营运阶段作为铝工业环境内部化风险最为显著的一个环节。因此, 本研究重点放在铝冶炼营运投产阶段的环境影响和内部化成本量化。下表总结了涉及本研究的重要定义:

表一: 项目边界和定义

项目边界	这研究采用的定义	注释
评估边界 – 行业	铝冶炼行业 国民经济行业代码: 3216铝冶炼, 3262铝压延加工 (不包括铝采矿(0916)和铝金属制品业(331))	铝采矿(0916): 铝采矿属于铝冶炼行业的上游生产链, 无论在环境风险特征、技术和工序上都与铝冶炼行业有着巨大差异, 项目组决定不把铝采矿包括在本次研究中。 金属制品业(331): 基于最终成品类别众多和环境风险因素较少, 项目组决定不把铝制品包括在本次研究之中 (参考下一项: 工序)。
其中所包含的工序	氧化铝、电解铝(包括阳极碳块生产)、电解铝(外购阳极碳块)、氧化铝 + 电解铝(包括阳极碳块生产)、氧化铝 + 电解铝(外购阳极碳块)、再生铝、铝压延	不包括铝制品加工工序(331)
其中所包含的产品	氧化铝、氢氧化铝、多品种氧化铝、电解铝、精铝、矿产铝、再生铝	
环境因素	温室气体排放、能耗、主要空气污染物 ¹ 、水消耗、废弃物、水污染物 ² 、土地用途改变	

资料来源: Trucost 2017

1 大气排放例子 (部份): 二氧化硫、一氧化碳、氯气、氯化氢、硫酸雾、汞及其化合物、铅及其化合物、镉及其化合物、铍及其化合物、镍及其化合物、锡及其化合物、苯、甲苯、甲醛、乙醛、丙烯醛、甲醇、苯胺类、硫化氢、三甲胺、苯乙烯、二硫化碳)

2 水污染物排放例子 (部份): 总汞、总镉、总铬、总砷、总铅、总镍、总钒、总银、悬浮物(SS)、生化需氧量(BOD5)、化学需氧量(COD)、总有机碳(TOC)、石油类、挥发酚、总氰化物、硫化物、甲醛、苯胺类、硝基苯类、总铜、总锌、总磷、三氯甲烷、苯、甲苯、乙苯、邻-二甲苯、间-二甲苯、邻二氯苯、苯酚)

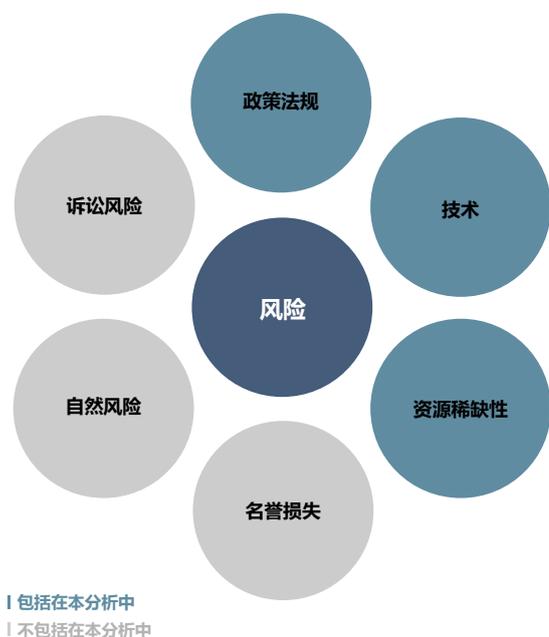
3. 研究框架

3.1 环境成本内部化的整体概念

环境成本内部化是指经济活动的环境影响透过特定路径转化为经济成本, 对行业或项目造成财务上的影响。分析环境成本内部化需要先定义环境影响, 而环境影响是指该行业的生产过程中对环境排放(如碳排放、大气污染物等) 和自然资源使用(如水耗) 造成的破坏。在这研究中, 项目组参考了国际铝业协会和铝行业规范条件对于中国铝冶炼生产的能耗和环境排放平均水平, 利用生命周期数据库 ECOINVENT 内适用的中国案例来定义环境排放基准情景 (Wernet, G和其他, 2016)。

环境排放在不同风险因素驱使下有可能转化成为额外成本。普遍而言, 环境风险可分为六大类别(如图一所示)。其中, Trucost根据中国环境政策、内部化可能性和数据可用性把三大风险类别纳入本次研究, 分别为政策法规、技术和自然资源稀缺(图一中以蓝色表示)。而每个风险类别中可细分出不同的风险因素和内部化成本, 比如环境税法驱使排污者需要对包括空气污染物在内的环境排放付费, 属于政策法规下的其中一个风险因素。透过独立分析各项风险因素在未来发生改变的可能情景 (如对碳价的展望、未来水资源的改变等), 便可以估算出未来环境相关的成本并且应用在金融机构压力测试分析之中。下图二说明了环境成本内部化的整体概念。

图一: 内部化风险的六大类别



资料来源: Trucost 2017

图二: 环境成本内部化的评估和应用



资料来源: Trucost 2017

3.2 风险因素

在政策法规、科技和资源稀缺性三大风险类别中, 项目组进一步按中国铝行业特定情况细分出以下五个风险因素:

风险因素一、政策法规—企业环境合规风险

企业环境合规风险是指环境政策法规对企业营运决策或成本造成的影响, 当中包括技术规范、排污标准、资源消耗限值等等。在环境表现不合法规的情况下, 企业有可能会被迫停产, 造成收入损失。本研究以收益风险(Revenue at risk)作为评估此类风险的指标。收益风险是指在没有可行减排措施的情况下, 企业需要减少生产量以符合资源消耗限值所带来的收益损失。这项收益风险的评估参考国家和地方标准对铝行业能耗和水耗上的限值, 与项目的能耗和水耗水平对比, 以超额最高的一项来评估项目因超额排放而需减产以达标所带来的潜在收益损失。

研究参考的能耗和水耗政策或标准限值包括<<国务院关于印发节能减排“十三五”规划的通知>>(国发〔2016〕74号)、<<工业和信息化部关于有色金属工业节能减排的指导意见>>(工信部节(2013)56号)、<<工业和信息化部铝行业规范条件>>(2013年 第36号公告)、环境保护部<<铝工业污染物排放标准>>(GB 25465—2010)和<<关于电解铝企业用电实行阶梯电价政策的通知>>(发改价格[2013]2530号)。

风险因素二、政策法规—环境税

全国人民代表大会于2016年底通过了<<中华人民共和国环境保护税法>>, 于2018年实行并取代现有的排污费(中国人大网, 2016a)。环境税费针对企业的污染物排放而作定价收费, 在营运上增加额外的变动成本。这次的环境费改税无论在税额、应税污染物当量或水污染物的分类上都比较严谨。根据环境税法中的征收规范, 本研究评估项目的大气污染物、水污染物和废弃物排放量预期带来的环境税成本。

由于环境税本身属于“费”改“税”模式, 政策设计以“税负平移”为原则(财政部, 2016), 因此投资者在应用本研究的环境税内部化成本估值时, 应该以内部化成本估值取代现存的排污费。

风险因素三、政策法规—资源或排污权交易

资源或排污权交易(Cap and Trade)是指管控环境影响或资源使用而设立的市场机制, 透过订立排放使用权及限额, 让参加者考虑各自的减排经济成本, 进入市场进行交易以达到行业整体减排减耗的目标。这种市场机制可能为行业带来额外的环境成本或收入, 其成本也可能随着项目自主减排和政策更新而改变, 因此这项风险的内部化对投资分析有着一定的影响。参考目前政策和行业情况, 这研究主要分析将出台的全国碳排放交易市场所带来的潜在成本(国家发展改革委, 2016)。

全国碳交易成本的估算主要分为行业特定的碳排放配额和全国碳交易价格两部份。由于在本研究发布时行业的碳排放配额还没公布, 这研究参考国家发展改革委办公厅发布的<<国家发展改革委办公厅关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知>>和假设以<<全国工业能效指南(2014 年版)>>中电解铝能耗国家标准入值作为电解铝项目的排放配额, 假设基线配额为100%免费发放。而全国碳价估算则参考了发改委气候司对全国碳市场碳价的预测, 初期价格设定在每吨30元至100元的范围内(中国气候变化信息网, 2016), 而在未来情景设定时考虑了发改委对于有效碳价的预测(2030年每吨200元的水平)(IdeaCarbon, 2016)。研究综合铝业项目的每年碳排放量、铝行业的估计碳排放配额和全国碳价, 估算出该项目因碳交易市场所带来的内部化成本。

风险因素四、资源短缺

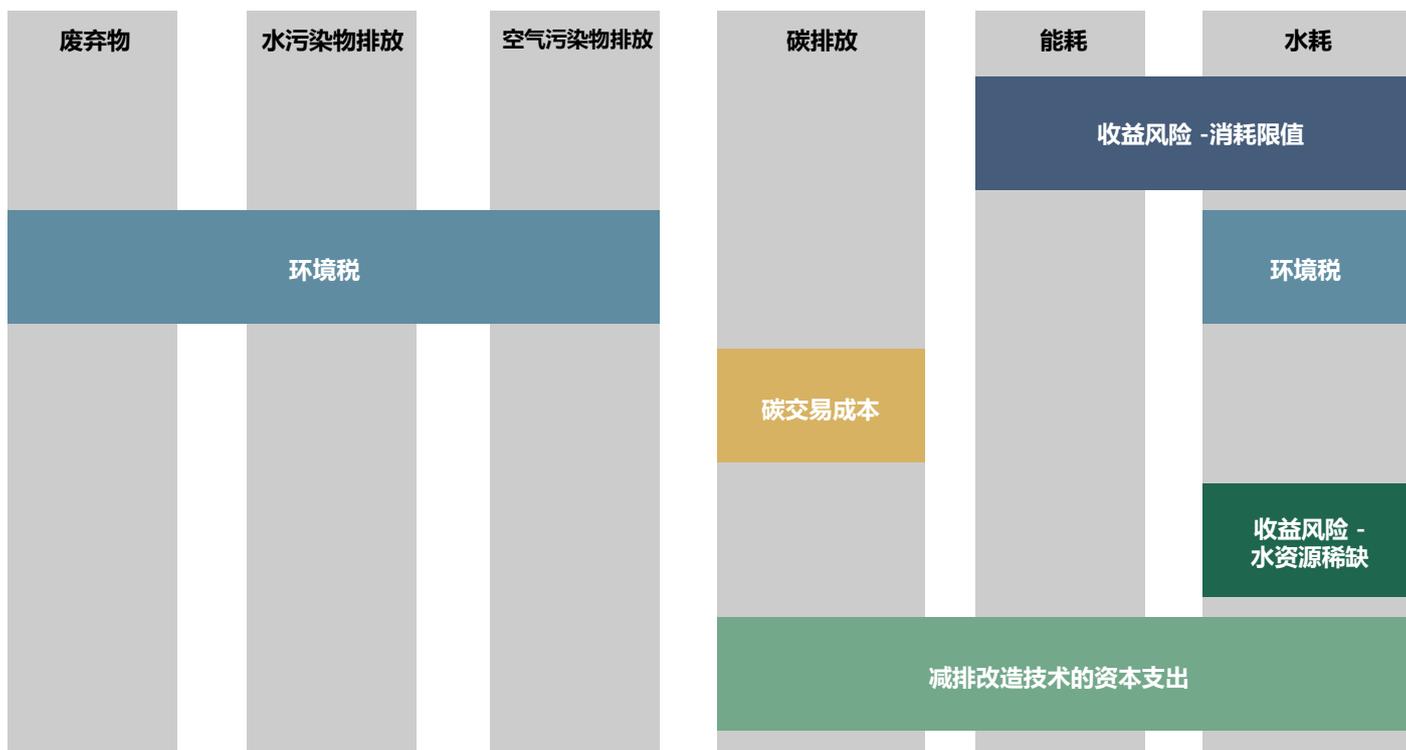
各行业依赖不同自然资源作为生产投入, 而对铝冶炼最为显着的是水资源的利用。水资源供应会因地区的人为和天然因素而改变, 稀缺程度对生产有直接影响, 对项目收益带来风险。本研究的收益风险评估是指铝行业因水资源稀缺而可能导致的内部化成本。根据项目所在水域的水资源供应量(采用世界资源研究所(2016) Aqueduct 数据), 按地区的工业用水量和行业经济产值分配出项目应有的水耗限额, 再与项目本身的用水量对比, 估算出其超额用水量。水资源稀缺而导致的收益风险是指在若项目需要减少生产量以达到当地水资源分配的用水量所带来的收益损失。

由于与能耗和水耗法规限额相关的收益风险(见风险因素一)比水资源稀缺风险相对显著, 法规相关的收益风险会在成本总合中被优先考虑。在法规优先的条件下, 本研究只会考虑三个不同收益风险中成本最高的其中一项, 避免重复计算。

风险因素五、技术-环境技术整改

随着政策或其他内部化成本的改变，铝业项目可能应经济效益的考虑而执行减排减耗措施。这些环境技术整改相关的资本支出可能会对项目的现金流带来冲击，因技术整改而下降的环境影响也可能减低其他内部化成本，如减低碳排放可减少碳交易成本。本研究以《工业和信息化部关于有色金属工业节能减排的指导意见》和全球铝行业的技术改造趋势为参考，整合了共12项我国铝行业针对能耗、水耗和碳排放最常见的重点技术整改措施，把减排效果和资本支出融合在环境风险分析模型中，以弹性方式评估环境技术整改可能带来的成本。按《指导意见》的评估，这些技术投资成本都会在中短期内回本，因此本测试中的减排改造成本实际上属于对中短期现金流的一次性影响，而为减排改造项目融资的资金成本不包括在成本评估当中。

图三：研究范围内的风险因素和相关的指标



资料来源: Trucost 2017

3.3 情景设计

订立内部化成本的量化方法后，研究针对风险因素的未来变化设计三个情景，分别为现有内部化压力情景、低压力情景和高压力情景。现有内部化压力情景假设于2017年已执行的环境政策和资源短缺情况维持不变，而高压和低压情景则参考决策者和市场对未来法规的预测(如发改委对全国碳市场碳价的预测和配额制度的规划)，并且以自然资本成本为基准估算自然资源未来稀缺性，模拟2030年以前可能会发生的变化。同时，由于企业会因应环境风险的变化而执行减排措施，研究也评估了每个环境风险情景下不同减排技术路径的相关成本，即主动减排情景，从经济效益的角度评估未来执行减排措施的可能性和时间性，反映不同铝冶炼企业面对不同程度环境风险。下表一总结了风险因素变化和减排技术执行所引伸出来的各大情景，图四解释了在不同情景所采用的数值和假设。

表二：情景设计

风险因素	减排措施	
	维持现状	主动减排
现有内部化压力	维持现状: 现有内部化压力	主动减排: 现有内部化压力
低压力	维持现状: 低内部化压力	主动减排: 低内部化压力
高压	维持现状: 高内部化压力	主动减排: 高内部化压力

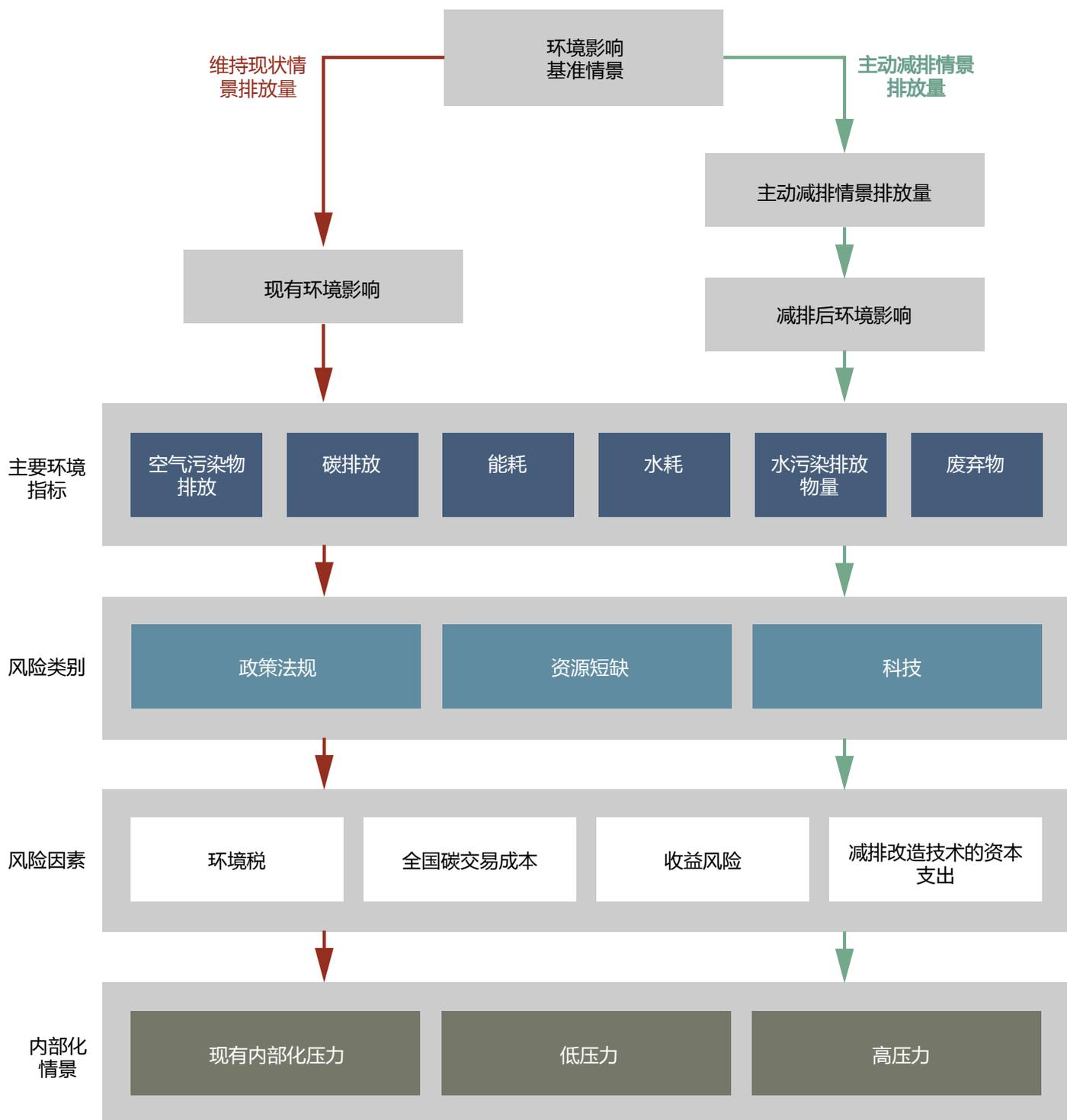
资料来源: Trucost 2017

图四: 情况分析中使用的数值和假设

		现有内部化压力	低压力	高压力
环境税		没有任何税项	实行<<中华人民共和国环境保护税法>>的税率下限	实行<<中华人民共和国环境保护税法>>的税率上限
	全国碳交易成本 (设计参考:中国气候变化信息网(2016), IdeaCarbon (2016))	碳价每吨30元, 渐渐提升到2030年每吨60元。基准线配额为能耗国家标准入值, 免费发放	碳价每吨65元, 渐渐提升到2030年每吨130元。基准线配额为能耗国家标准入值, 免费发放	碳价每吨100元, 渐渐提升到2030年每吨200元。基准线配额为能耗国家标准入值, 免费发放
收益 风险	法规: 能耗标杆	与现有相关国标一致	已建项目能耗标杆渐渐下降, 在2025年达到4%的能效改善, 与新建能耗标杆同步	标杆渐渐下降, 在2025年达到8%和4%的能效改善
	法规: 水耗限额			
	水资源短缺	与世界资源研究所 Aqueduct 水风险地图工具的低水资源压力情景一致	与世界资源研究所 Aqueduct 水风险地图工具的中等水资源压力情景一致	与世界资源研究所 Aqueduct 水风险地图工具的高水资源压力情景一致

资料来源: Trucost 2017

图五: 环境风险分析和情景设计总体思路



资料来源: Trucost 2017

3.4 排除项

在环境风险内部化框架中(图一), 铝行业发生名誉损失、诉讼风险、自然风险内部化的可能性都尚未明确。同时, 由于本研究专注于铝工业投资阶段的环境风险研究, 从供应链上游引伸或从下游往上传导的压力并未被纳入本研究的范围。

名誉损失是指企业因环境影响或事故, 导致大众或消费者产生负面评价, 可能从排斥消费或负面新闻对企业的收入或股价造成损失。因现时名誉损失对中国铝行业的影响并不明确和显着, 此风险因素不被纳入内部化成本的估算中。

自然风险是指因全球气候变化对自然环境所带来的额外变化所致的潜在损失, 如洪水、干旱、海平面上升对行业生产或原材料采购造成的财务损失。基于数据可用性, 此风险因素不被纳入本次内部化成本估算中。

诉讼风险是指因违反法规或引起环境事故所带来的法律责任和后果, 当中涉及的诉讼费用和赔偿可能为企业带来额外的成本支出。虽然<<生态环境损害赔偿制度改革试点方案>>把生态损失加入诉讼赔偿估值当中(中共中央办公厅、国务院办公厅, 2015), 而自然成本估值可作为参考, 但由于这方面的案例数据不足, 诉讼风险没有被纳入本研究当中。

另一种排除在研究范围的是从供应链上游引伸或从下游往上传导的压力, 例如上游供应链因为环境资源短缺或行业政策改变而导致供应减少(价格上升), 引致铝工业成本上升或减产。这种风险的传导非常大程度上取决于个别企业对供应链的依赖程度和成本转嫁机制, 而往往传统的投资财务分析(包括信用评级)都已经分析铝工业企业供应链的上游成本传导可能性, 例如铝土矿自有率被视为铝工业企业之间的成本和竞争力的表现(中诚信国际, 2016)(大公国际, 2017)(中债资信, 2015)。基于本次研究专注于铝工业运营层面的环境风险, 涉及上下游供应链的外部成本将不会包括在研究当中。

4. 内部化成本

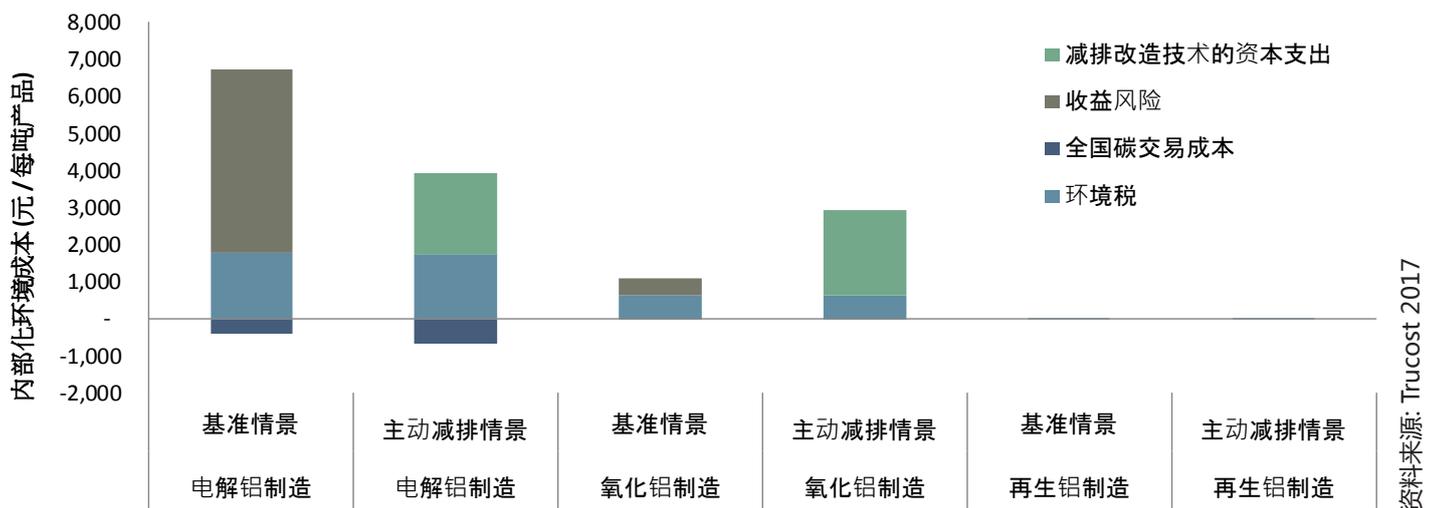
本部份分析在不同情景设计下中国铝冶炼项目有可能面对的被内部化的成本。项目组收集了十二个已投产项目的公开数据作为模型测试分析, 涉及数据包括项目产量、地理位置、项目年度收入和单位产品能耗。当项目数据不完整时, 项目组采用中国行业平均值作为补充, 例如在电解铝项目年度收入数据不公开的情况下, 以过去一年中国平均铝锭结算价乘以项目年度产量得出。另外, 普遍情况下项目都不会公开详细的环境排放数据, 本研究按项目公开的能耗数据, 按工艺特征调整生命周期数据库中的中国项目环境数据作为补充。

本部份内容只属于环境风险和环境成本内部化方法学的测试和分析, 并不代表任何金融机构进行环境风险压力测试的结果。个别项目名称及详细数据也经过匿名处理, 并不构成对任何企业和项目未来财务的预测。

4.1 高压情景下铝冶炼样本项目的环境成本内部化

在实施<<中华人民共和国环境保护税法>>的税率上限、以及碳价由每吨100元渐渐提升到2030年每吨200元的高压情景下, 测试结果表明电解铝和氧化铝面对的环境成本内部化最为显著。其中, 环境税是两个铝冶炼行业最大的内部化环境成本³, 采用法定税额上限计算的环境税成本有可能达到氧化铝平均现货价的19.7% (现货价以3065元/吨计(上海有色网, 2016)), 对电解铝有可能达到平均现货价12.6% (现货价以13,190元/吨计(中铝网, 2016))。

图六: 高压情景下铝冶炼样本项目的环境成本内部化



同时, 在高压情景下氧化铝项目有可能会面对较大的减排改造技术资金投入压力。按<<工业和信息化部关于有色金属工业节能减排的指导意见>>评估, 这些技术投资成本都会在中短期内回本, 因此本测试中的减排改造成本实际上属于对中短期现金流的一次性影响, 而为减排改造项目融资的资金成本不包括在成本评估当中。

在十二个已投产项目的样本中, 再生铝项目面对的环境成本内部化最低, 这是由于再生铝本身属于铝材料循环再造、环境风险因素较少的一个工艺流程。

4.2 机遇与风险共存的电解铝行业

电解铝是唯一纳入全国碳交易体系的行业, 因此该行业面对的环境风险因素比本研究所包括的其他铝冶炼行业多。使用企业自行公布的能耗数据的测试结果显示 (见下图七), 由于超过水耗标准而有可能需要减产达标的收益风险是样本项目中最大的外部成本。在现有压力和低压力情景下, 由于碳价和环境税内部化成本较减排技术投资成本低, 并没有触发减排技术投资, 所以主动减排和维持现状情景并没有差异。而在高压力情景下, 重大减排技术投资驱使了主动减排和维持现状之间环境成本有所区别(见下图八)。

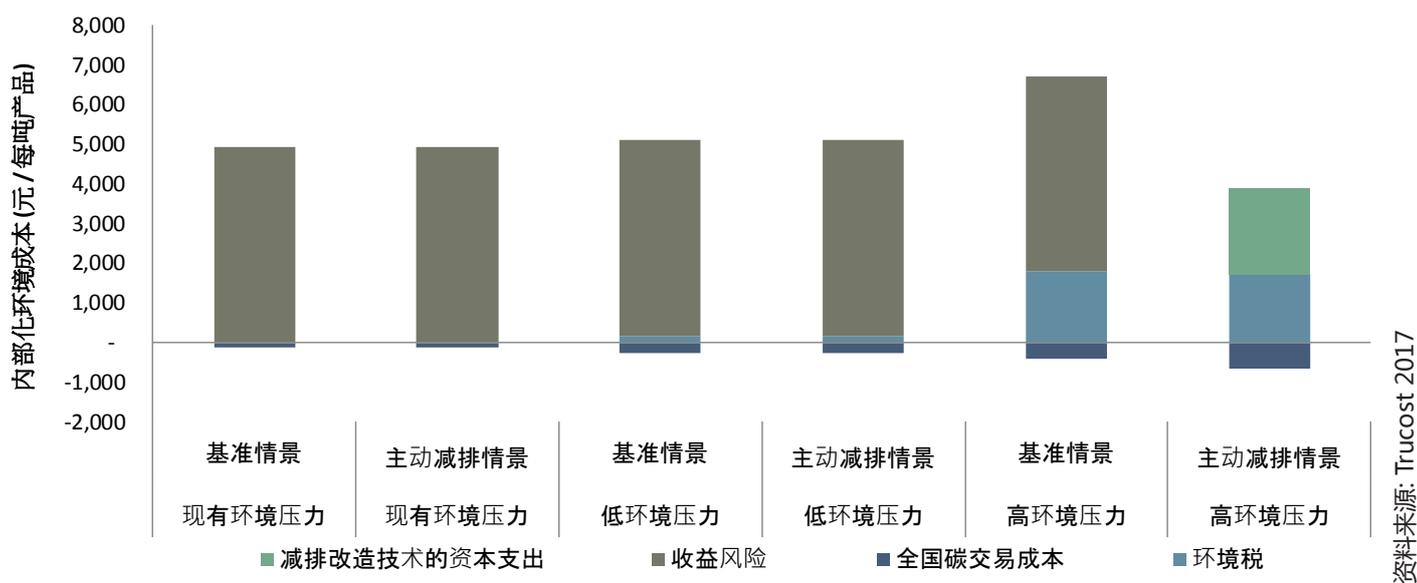
³ 如前文提及, 由于环境税本身属于“费”改“税”模式, 政策设计以“税负平移”为原则 (财政部, 2016), 因此投资者在应用本研究中的环境税内部化成本估值时, 应该采用相同方式处理, 以环境税内部化成本估值取代现存的排污费。

测试数据也同时展现了电解铝行业的机遇, 这体现在以下两大方面:

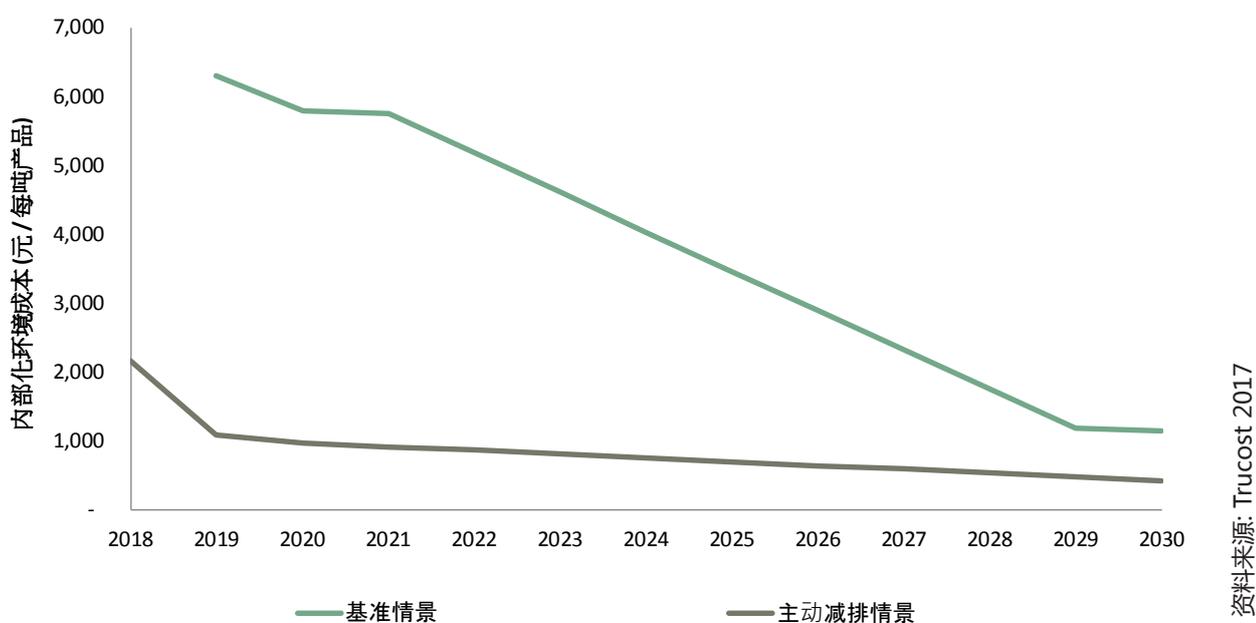
1. 在高环境压力情景下, 如果企业主动采取减排措施, 有可能大幅减低甚至抵销与行业标准合规相关的收益风险 (详见图七, 主动减排-高环境压力情景与基准情景-高环境压力情景的环境成本结构对比)和减少环境税支出。这代表金融机构即使在高环境压力的情况下依然有可能透过挑选节能减排领先的企业和项目, 降低传导到投资者的环境风险和成本。

2. 本测试采用的样本项目都属于能耗比行业平均低的案例, 在以碳强度为基本原则的全国碳交易平台下有机会获益。这个结果与全国碳交易平台的设计理念一致: 以节能减排表现决定碳市场发挥的“差别性作用”(碳排放交易, 2016)。这也显示出环境风险定量评估和压力测试可以协助金融机构识别环境压力日增趋势下的投资机会。

图七: 不同压力情景下电解铝样本项目的环境内部化成本



图八: 高压情景下不同时间点的电解铝样本项目环境成本内部化总计(未经折现)



4.3 工商银行铝行业环境压力测试

在针对铝行业的环境压力测试之中,工商银行采用了Trucost全面梳理的各种潜在环境风险,经双方讨论确定了压力情景主要考虑环境税实施给企业财务成本带来的影响。由于涉及大量项目特定的环境排放数据,由Trucost给出了环境税情景下的压力参数。工商银行选取了样本企业并计算出在压力场景下企业面临的主营业务成本变化,代入工行的信用风险评级模型计算出企业的违约概率(PD)和信用评级变动。

有别于本报告前一部分由Trucost进行的环境成本内部化研究结果,工商银行环境压力测试是按<<中华人民共和国环境保护税法>>的税率下限计算,属于本次研究中的低压情景,并没有对税率或税项进行改动,目的是了解明年<<税法>>执行后对企业的影响,支持工行日后在风险管理和资产配置的工作。

由于涉及商业保密原则,测试的定量结果和企业资料并不对外公布。然而,测试结果有以下两项主要特征:

一是环境税对工商银行铝行业贷款质量总体影响较小。少数企业信用评级下调,而且下调都在一级以内。这主要源于工商银行在授信审批过程中对企业效益和排污治理具有较为严格的标准。

二是环境风险对高评级客户的影响相对更小。从违约概率变化幅度来看,现有评级下高评级客户违约概率变动更小。因为高评级的行业龙头骨干企业,在经营绩效,资源禀赋,市场占有率等方面具有优势,抗风险能力(包括环境风险)较强。

5. 环境风险评估的未来发展重点和建议

环境风险评估和压力测试的最终目的是为了协助金融机构了解和管理环境相关的风险, 这有助中国推动绿色金融和引导资金流向环境表现较好的项目和企业(人民银行, 联合国环境署, 2015)。因此, 全面和准确的风险评估至关重要。Trucost 在此部份总结本次项目经验, 提出有关金融机构环境风险评估和压力测试工作的三项建议, 给利益相关方作为参考。

5.1 有关更有效地利用环境风险评估和压力测试结果的建议

传统的金融机构压力测试多以中央银行作为主导, 由商业银行执行。这类压力测试大多数以利率水平和资产价格为风险因素, 透过宏观经济分析设计测试情景, 测试结果作为中央银行对金融系统的政策参考(英格兰银行, 2016)。这有助决策者有效地了解未来各类“尾部风险”(tail risk) 对各机构和整体金融系统的影响(英格兰银行, 2016)。

这种模式对于进一步推动环境压力测试也有参考意义。透过银行环境压力测试结果, 决策者可更深入了解企业财务对于环境标准和自然资源稀缺性的敏感度, 持续修订环境政策。这尤其对于决策者在各种正在试点阶段、以市场机制为主的政策中(如: 水权、碳排放、排污权交易等机制) 识别有效价格水平会有所帮助。

现在中国的环境压力测试主要由金融机构自发执行, 目的为改善风险管理和资产配置(工商银行, 2016)。其中, 各金融机构对于纳入测试的环境风险和情景设计都可能有所不同, 有机会导致结果不具备可比性。未来推动更多金融机构参与环境压力测试时, 采用具可比性的环境因素和情景设计将有助包括决策者在内的利益相关方获得更大的价值。

5.2 有关中国股权投资者的参与

为缓解“绿色”投资不足、提高“棕色”项目投资成本的目标, 中国需要更多金融机构参与环境外部成本量化的工作。现在只有少数银行进行类似环境压力测试的工作, 其他金融机构在定价和资产组合配置上反映环境风险的工作上仍有改善空间。

另外, 环境风险定量分析并非只能应用到银行环境压力测试。事实上, 先于债权承担损失的股权机构投资者也可以采用相同的定量分析框架。环境风险量化评估的优势是这种分析可直接与传统财务分析结合, 现在不少国际投资者也正采用类似方式调整企业特定的贴现率、预期收益率等等(UNPRI, 2016), 例如摩根士丹利就曾针对个别采矿项目水资源短缺情况评估对内部收益率的影响(UNPRI, 2016)。这将会有助投资者在中国环境政策日渐收紧的大趋势下得到持续风险预警, 识别领先或落后企业, 最终影响定价。

而保险机构在产品和资产组合上都面对一定的环境风险。在产品层面而言, 本研究可作为未来金属冶炼等6个行业环境污染责任保险风险评估标准的参考(新华网, 2016b), 改善承保前对长远风险的分析能力。在资产组合上, 本研究也可以作为固定收益和股权投资的参考, 提升保险机构环境风险管理工作。

5.3 有关本研究方法学的下一步发展

本研究专注于单一行业的环境风险评估, 忽视了跨行业的环境风险内部化评估, 比如从上下游供应链传导的环境风险。来自不同行业的国际企业对供应链可持续发展管理的日益重视反映了从上下游供应链传导的环境和声誉风险的显着性, 未来将有需要针对行业之间(特别是高度依赖供应链的行业)的环境风险传导关系进行梳理和分析。

事件风险(Event risk) 模拟和损失评估是在未来提升本研究框架的另一大方向。事件风险模拟有助将自然灾害所引致物理损害纳入到环境风险定量分析之中, 也有助扩展环境风险压力测试到保险业。同时, 事件风险也包括企业声誉损失和法律诉讼等由环境因素推动的风险, 这些风险因为数据不足而排除在本研究之中, 金融机构可考虑与环境部门合作, 获得相关数据以进行更全面的压力测试。

参考资料

- Fabian Kesicki (2011) Marginal abatement cost curves for policy making – expert-based vs. model-derived curves [网上资料] 网址: http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucft347/Kesicki_MACC.pdf
- G20 Green Finance Study Group, 2016. G20 Green Finance Synthesis Report [Online] Available from: http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2016/09/Synthesis_Report_Full_EN.pdf
- Gassert, F., M. Landis, M. Luck, P. Reig, and T. Shiao. (2015) Aqueduct Global Maps 2.1. [网上资料] Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. 网址: https://www.wri.org/sites/default/files/Aqueduct_Global_Maps_2.1.pdf
- IdeaCarbon (2016) 国家发改委在大唐集团的碳资产培训会上透露了哪些重要信息 [网上资料] 网址: <http://www.idea-carbon.org/archives/35540>
- International Aluminum Institute (2017). Current IAI Statistics. [网上资料] 网址: <http://www.world-aluminum.org/statistics/>
- Lawinfochina.com (2017) Plan for the Pilot Reform of the Ecological Environment Damage Compensation System [网上资料] 网址: <http://lawinfochina.com/display.aspx?id=20683&lib=law&EncodingName=big5>
- Pardo, N., Moya, J.A. and Vatopoulos, K., (2012) Prospective scenarios on energy efficiency and CO 2 emissions in the EU iron & steel industry. Publications Office of the European Union. [网上资料] 网址: https://setis.ec.europa.eu/sites/default/files/reports/energy_efficiency_and_ghg_emissions.pdf
- UNPRI (2016) A Practical Guide to ESG Integration for Equity Investors [网上资料] 网址: https://www.unpri.org/download_report/22600
- Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B. (2016) The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, 21(9), pp.1218–1230. [网上资料] 网址: <http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8> [访问日期: 2017年2月23日].
- 上海有色网 (2016) 上海有色网行情 [网上资料] 网址: <http://www.smm.cn/>
- 世界资源研究所(2016) AQUEDUCT 水资源风险地图[网上资料] 网址: <http://www.wri.org/our-work/project/aqueduct>
- 中债资信(2015) 中国铝业股份有限公司2015年跟踪信用评级结果 (中债资信) [网上资料] 网址: <https://www.google.co.uk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiupKONobrSA-hUqB8AKHdGsDnA4ChAWCCKwAg&url=http%3A%2F%2Fwww.chinabond.com.cn%2FInfo%2F22159514&usg=AFQjCNHnq8i01fiXUwvZeCkoABZmOV67mA&sig2=kCi8TQgxxHwIMZfnvFssuQ&bvm=bv.148747831,d.ZGg>
- 中国人大网 (2016a) 中华人民共和国环境保护税法 [网上资料] 网址: http://www.npc.gov.cn/npc/xinwen/2016-12/25/content_2004993.htm
- 中国人大网(2016b) 环境保护税法草案二审 以10倍为限规定税额幅度 [网上资料] 网址: http://www.npc.gov.cn/npc/xinwen/lfgz/2016-12/20/content_2004067.htm
- 中国气候变化信息网 (2016) 全国碳交易市场最新政策走向大盘点 [网上资料] 网址: <http://www.ccchina.gov.cn/Detail.aspx?newsId=64287&Tid=57%22%20title=%22%E5%85%A8%E5%9B%B-D%E7%A2%B3%E4%BA%A4%E6%98%93%E5%B8%82%E5%9C%BA%E6%9C%80%E6%96%B0%E6%94%B-F%E7%AD%96%E8%B5%B0%E5%90%91%E5%A4%A7%E7%9B%98%E7%82%B9>
- 中国银监会(2012) 中国银监会关于印发绿色信贷指引的通知 [银监发〔2012〕4号] [网上资料] 网址: http://www.cbrc.gov.cn/chinese/home/docDOC_ReadView/127DE230BC31468B9329EFB01AF78BD4.html
- 中诚信国际 (2016) 中国铝业公司2016年度第四期中期票据信用评级报告 [网上资料] 网址: <http://www.nafmii.org.cn/zlgl/zwrz/xxpl/pjbg/201612/P020161213385621098445.pdf>
- 中铝网 (2016) 中铝网行情[网上资料] 网址: <https://market.cnal.com/>
- 人民银行, 联合国环境署(2015) ESTABLISHING CHINA' S GREEN FINANCIAL SYSTEM [网上资料] 网址: <https://>

www.cbd.int/financial/privatesector/china-Green%20Task%20Force%20Report.pdf

国务院(2012) <<国务院关于印发节能减排“十二五”规划的通知>> (国发〔2012〕40号) [网上资料] 网址: http://www.gov.cn/zwjk/2012-08/21/content_2207867.htm

国务院(2016) <<国务院关于印发节能减排“十三五”规划的通知>> (国发〔2016〕74号) [网上资料] 网址: http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/05/content_5156789.htm

国家发展改革委(2016)国家发展改革委办公厅关于切实做好全国碳排放权交易市场启动重点工作的通知 [网上资料] 网址: http://www.sdpc.gov.cn/gzdt/201601/t20160122_772150.html

国家发展改革委工业和信息化部 (2013) <<关于电解铝企业用电实行阶梯电价政策的通知>> (发改价格[2013]2530号) [网上资料] 网址: http://www.mep.gov.cn/gzfw_13107/zcfg/hjjzc/gjfbdjzcx/lsgz/201606/t20160623_355455.shtml

国家统计局 (2016) 中国统计年鉴2015 [网上资料] 网址: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexch.htm>

大公国际 (2017) 山东宏桥新型材料有限公司2017年度企业信用评级报告 [网上资料] 网址: <http://www.dagongcredit.com/uploadfile/2017/0217/20170217094349824.pdf>

工业和信息化部(2013) 工业和信息化部关于有色金属工业节能减排的指导意见 [网上资料] 网址: <http://www.miit.gov.cn/n1146295/n1652858/n1652930/n3757017/c3758974/content.html>

工业和信息化部(2014) 全国工业能效指南 (2014年版) [网上资料] 网址: <http://www.cnmn.com.cn/ShowNews1.aspx?id=306908>

工业和信息化部公告 (2013)<<工业和信息化部铝行业规范条件>> (2013年 第36号公告) [网上资料] 网址: http://www.gov.cn/gzdt/2013-07/24/content_2454273.htm

工商银行 (2016) Impact of Environmental Factors on Credit Risk of Commercial Banks [网上资料] 网址: http://www.greenfinance.org.cn/upfile/upfile/filet/ICBC%E7%8E%AF%E5%A2%83%E5%8E%8B%E5%8A%9B%E6%B5%8B%E8%AF%95%E8%AE%BA%E6%96%87_2016-03-19_08-49-24.pdf

工商银行 (2016) 商业银行环境风险压力测试[网上资料] 网址:http://www.emergingmarketsdialogue.org/dms/giz-emd/events/event14/presentations/2.1_Dr-Yin-Hong_ICBC_CN.pdf?z=1485216000074

新华网 (2016a) 全国碳市场配额分配10月启动 7000多家企业纳入 [网上资料] 网址: http://news.xinhuanet.com/fortune/2016-08/10/c_129218765.htm

新华网 (2016b) 完善环境污染强制责任保险制度体系——访中国保监会财产保险监管部相关负责人 [网上资料] 网址: http://news.xinhuanet.com/legal/2016-09/02/c_129266392.htm

环境保护部 (2010) 铝工业污染物排放标准 (GB 25465—2010) [网上资料] 网址:http://kjs.mep.gov.cn/hjbhzbz/bzwb/shjbh/swrwpfbz/201010/t20101009_195339.htm

碳排放交易 (2016) 蒋兆理：碳交易200-300元/吨才是理想值 [网上资料] 网址:<http://www.tanpaifang.com/tanji-aoyi/2016/0620/53811.html>

英格兰银行 (2013) Bank capital and liquidity [网上资料] 网址: <http://www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/quarterlybulletin/2013/qb130302.pdf>

英格兰银行(2016) Stress testing [网上资料] 网址: <http://www.bankofengland.co.uk/financialstability/Pages/fpc/stresstest.aspx>

财政部(2016) 税负平移·部门联动·生态文明——三大关键词读懂环境保护税法[网上资料] 网址: http://www.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/caijingshidian/xinhuanet/201612/t20161226_2505220.html

中共中央办公厅、国务院办公厅 (2015) 生态环境损害赔偿制度改革试点方案 [网上资料] 网址: http://www.mep.gov.cn/gzfw_13107/zcfg/hjjzc/gjfbdjzcx/qtjz/201606/P020160623594605555647.pdf

保密、免责声明和版权

Copyright © 2017 S&P Trucost Limited (“Trucost”), a subsidiary of S&P Dow Jones Indices LLC. All rights reserved. “Trucost” and “EBoard” are trademarks of S&P Trucost Limited and are used by Trucost under license. Redistribution or reproduction in whole or in part is prohibited without written permission. This document does not constitute an offer of services in jurisdictions where Trucost and its affiliates do not have the necessary licenses. All information provided by Trucost is impersonal and not tailored to the needs of any person, entity or group of persons.

Disclaimer

This document does not constitute an offer of services in jurisdictions where Trucost and its affiliates do not have the necessary licenses. Trucost is not an investment advisor, and Trucost makes no representation regarding the advisability of investing in any investment fund or other investment vehicle. A decision to invest in any investment fund or other investment vehicle should not be made in reliance on any of the statements set forth in this document. Prospective investors are advised to make an investment in any fund or other vehicle only after carefully considering the risks associated with investing in such funds, as detailed in an offering memorandum or similar document that is prepared by or on behalf of the issuer of the investment fund or other investment product or vehicle.

The materials have been prepared solely for informational purposes only based upon information generally available to the public from sources believed to be reliable. No content contained in these materials (including credit-related analyses and data, research, valuation, models, software or other application or output therefrom) or any part thereof (“Content”) may be modified reverse-engineered, reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of Trucost. The Content shall not be used for any unlawful or unauthorized purposes. Trucost and its third-party data providers and licensors (collectively “Trucost Parties”) do not guarantee the accuracy, completeness, timeliness or availability of the Content. Trucost Parties are not responsible for any errors or omissions, regardless of the cause, for the results obtained from the use of the Content. THE CONTENT IS PROVIDED ON AN “AS IS” BASIS. TRUCOST PARTIES DISCLAIM ANY AND ALL EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, ANY WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR USE, FREEDOM FROM BUGS, SOFTWARE ERRORS OR DEFECTS, THAT THE CONTENT’S FUNCTIONING WILL BE UNINTERRUPTED OR THAT THE CONTENT WILL OPERATE WITH ANY SOFTWARE OR HARDWARE CONFIGURATION. In no event shall Trucost Parties be liable to any party for any direct, indirect, incidental, exemplary, compensatory, punitive, special or consequential damages, costs, expenses, legal fees, or losses (including, without limitation, lost income or lost profits and opportunity costs) in connection with any use of the Content even if advised of the possibility of such damages. The Content does not constitute or form part of any offer, invitation to sell, offer to subscribe for or to purchase any shares or other securities and must not be relied upon in connection with any contract relating to any such matter. ‘Trucost’ is the trading name of Trucost plc a public limited company registered in England company number 3929223 whose registered office is at 20 Canada Square, London, E14 5LH, UK.

