碳减排政策对上市公司价值影响的实证分析

内容摘要：本文借用托宾的 Q 值代表上市公司价值，通过实证分析 41 家参与欧盟排放交易机制的上市公司 2000-2010 年价值影响因素发现，样本公司的财务数据可以由固定时间效应模型模拟，温室气体减排政策对上市公司价值有一定影响。短期内（2005-2007 年）温室气体减排政策提升了公司价值；受到金融危机的干扰，中长期内（2008-2010 年）温室气体减排政策的效果受到一定冲击。本文研究结论支持“波特假说”，企业的环境成本投入最终带来了市值的提高。

关键词：EU ETS；托宾的 Q 值；公司金融

中图分类号：F831　　**文献标识码**：A

欧盟排放交易机制自 2005 年运行以来在温室气体减排方面取得了巨大成功，欧盟 15 国于 2009 年提前兑现了《京都议定书》规定的比基期（1990 年）温室气体排放水平低 8%的承诺，排放总量有所下降的同时，单位 GDP 中的温室气体密度也大幅下降。宏观政策取得巨大成功的同时，微观企业为此需要支付部分成本用于处理环境污染问题，这部分成本可能会阻碍企业发展降低企业价值，也可能成为企业增长的契机。欧盟的碳减排政策已实施多年，本文拟对欧盟的政策效果做实证分析，以检验该政策对上市公司价值的实际影响。

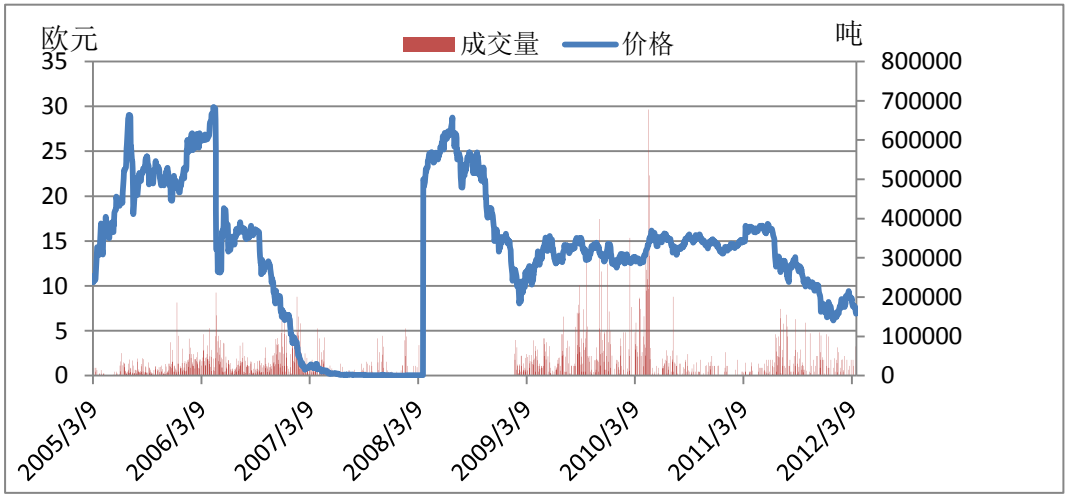
“波特假说”（Porter hypothesis, 1995）认为，严格的环境政策会提高企业生产效率、增强创新能力，最终增强企业的商业竞争力。这是因为有严格环境政策国家的企业受到更强的激励，他们更有动力研发新科技以满足环境政策，这些创新导致生产效率大幅提高，效率的提高足以弥补由于科技创新和环境政策的成本投入。但是，关于“波特假说”正确与否还存在一定争议。

一、欧盟排放交易机制运行情况

欧盟排放交易机制（European Union Emission Trading Scheme, EU ETS）开始于 2005-2007 年的第一阶段（Phase I），在此阶段内凡在欧盟境内的温室气体排放大户都需要减排。具体每个国内企业的减排量由所在国家定夺，每个国家将自己承诺减排量——国家分配计划（National Allocation Plan）——上报至欧盟委员会，经过批准后的厂商才获得在 EU ETS 内上市交易的资格。这段时期内厂家获得的免费排放配额为总排量的 95%。如果在第一阶段内没能实现预定减排量，厂商可以通过以下三个途径补救：第一，向欧盟委员会交纳 40 欧元每吨二氧化碳当量（相当于碳税）的罚款；第二，向其它配额富裕厂家按照市场价格购买排放配额；第三，向国际上其它卖家按照一比一的比例购买配额（主要是清洁发展机制和联合履约，即 CDM 和 JI）。欧盟境内交易所内交易标的为每吨二氧化碳当量欧元价格，即欧盟碳排放配额（European Allowance, EUA）。经过前面的过渡期后，2008-2012 年为更加成熟的第二阶段（Phase II），在此阶段内厂商仅获得 90%的免费配额，惩罚性碳税增长至 100 欧元每吨二氧化碳当量。

从图一可以看出，欧盟碳排放配额价格和成交量波动较大，最大值出现在 2006 年中的 30 欧元每吨，2007 年末至 2008 年初价格接近于零，主要原因是第一阶段内配额过剩，而且第一阶段内的配额无法延期至第二阶段继续交易。对于排放超过规定排量的企业而言 EUA 价格越低越好，配额富余的厂商通过出售排放配额的方式获利，这些厂商则希望 EUA 价格越高越好。以瑞士水泥制造商 Holcim 为例[1]，该公司 2011 年通过出售富余 EUA 配额获得 7000 万美元收入，受 2011 年下半年价格持续下跌和 2011 年配额出售主要集中于后半年的影响，这部分收入比 2010 年低 34%。从这个例子可以看出，欧盟排放配额对于每个参与企业的盈利状况有一定影响。

[1] 资料来源：Holcim’s carbon earnings down 34% in 2011, Carbon Finance, 2012, Volume 9, Issue 3.



图一 EUA 价格和成交量走势

注：左轴代表价格，右轴代表成交量。

资料来源：Datastream.

二、文献综述

借用托宾的 Q 值分析上市公司价值已经成为比较成熟的做法。由于国内企业对于环境问题的关注度不高，加上数据可得性原因，国内关于环境成本对于公司价值影响的研究还不多，利用托宾的 Q 值的研究多集中于股权结构、并购交易、公司治理结构等方面。李正（2006）以 2003 年 521 家上市公司为研究对象，通过构建企业社会价值（CSR）证明了国内上市公司的社会价值越高其企业价值越高。从短期而言，企业承担的社会成本的确会降低企业的价值，长期而言，企业为承担社会责任所支付的成本最终会取得回报，提升企业价值。该论文使用的是截面数据而不是面板数据，对于长期内社会价值的影响分析还需要进一步证据支持，数据原因导致其论证具有一定局限性。

国外借用托宾的 Q 值分析环境因素对上市公司价值影响的研究成果较多。Chung 和 Pruitt（1994）通过简单的方程计算了托宾的 Q 值，此前的相关研究大多是概念性的，或者其关于 Q 值的计算过于复杂令人望而却步。该论文中关于托宾的 Q 值的定义为上市公司市值、优先股价值、短期负债三者之和除以总资产。该论文利用 1978-1987 年数据证明了，通过这种简化方式模拟的 Q 值同理论值的相近程度为 96.6%，为学者使用简单版本的 Q 值提供了实际支持。Guenster 等人（2011）利用 1997-2004 年美国上市公司数据，分别通过构建环境效率指标解释其对公司资本回报率和托宾的 Q 值的影响，发现环境友好型企业的资产回报率略高于其他企业，环境污染企业的财务指标则非常弱，证明了公司为保持环境清洁支付的成本在短期内没有收到较好效果，长期内势必获得较好回报。该论文研究结果告诫职业经理人不必为环境方面的付出担心，因为这些支出最终会获得回报；投资者也可以以此为依据选择那些环境友好型企业。Dowell 等人（2000）借用美国标普 500 跨国公司 1994-1997 年数据，分析了那些投资于发达国家也投资于发展中国家的大型跨国企业的市值情况（托宾的 Q），将这些企业的投资环境分为当地宽松标准、美国标准和更为严格的第三方准则，实证证明了在环境监管宽松的国家更有可能吸引竞争力较弱的公司。鉴于业绩优良的企业更关注自己的环境外部成本，环境问题的外部性成为辨别公司业绩优劣的一条标准。Thoumy 和 Vachon（2012）借用蒙特利尔范围内 79 家环境相关项目作实证分析，运用企业规模、是否核心产品等虚拟变量，试图证明环境政策对公司价值的影响是否为正。结果表明，绿色项目的实施涉及核心产品时能带来更好的经济效益，大的公司更有实力贯彻绿色项目因而更具有竞争力。Bosworth 和 Clemens（2011）同样运用 Tobin's Q 证明了企业的环境责任越强的公司，其财务收益越高。

除了利用托宾的 Q 值研究企业社会责任的价值，国外关于环境投入和企业社会责任的研究也存在一些不同的声音。Hart 等人（1996）的实证检验发现 127 家美国上市公司为了降低环境污染支付了一些成本，在短期内那些支付成本较低的公司获得了较高回报，证明了公司在短期内的环境成本会降低其价值。Lanoie 等人（2011）通过检验七个 OECD 国家的 4200 个厂家信息验证“波特假说”，实证分析发现，环境政策确实能刺激环境创新，富有弹性的环境监管政策让企业更有创新能力，但是，并不支持企业的创新会弥补研发投入这一假定。针对这些不同声音，本文拟对 EU ETS 内上市公司做实证分析，以进一步验证“波特假说”。

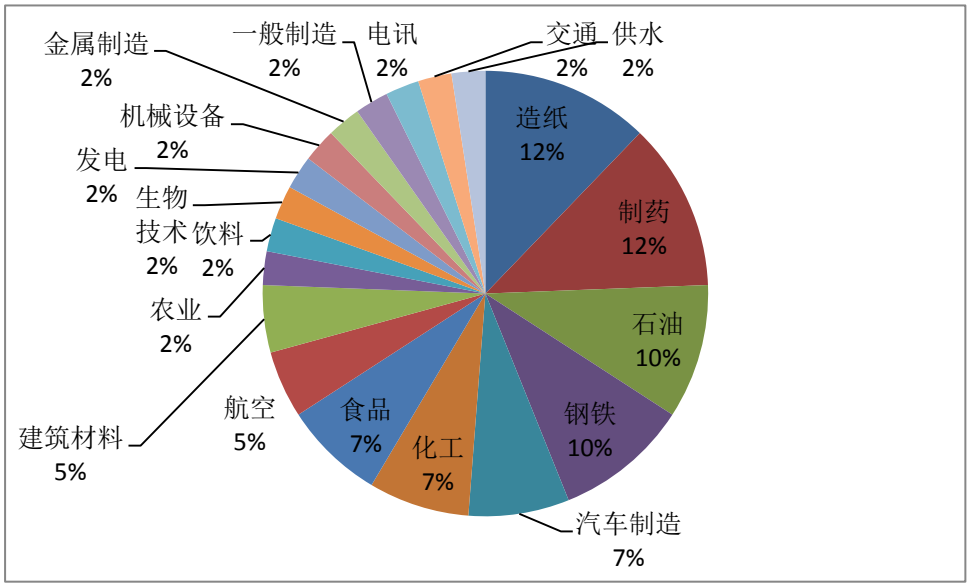
本文立足于欧盟排放交易机制对于上市公司价值的影响。鉴于关于环境成本对于企业价值的影响是正面还是负面的问题并没有定论，本文的贡献在于，利用欧盟排放交易机制上市公司数据证明温室气体排放政策对于企业价值的影响是存在的，这种影响即使在短期内也是正向的。

三、研究对象及数据统计

1、研究对象

从 2005 年开始加入欧盟排放交易机制并直接上市的一百多家上市公司[2]，其中共有 41 家上市公司的财务数据可追溯至 2000 年，这些公司于 2005 年开始加入欧盟排放交易机制，前后共经历 11 年时间，共计 451 个面板数据。本文研究这 41 家上市公司 2000-2010 年期间环境政策对企业价值的影响。

温室气体的主要来源中，消耗能源导致的排放占据绝大部分，欧盟委员会控制的企业主要集中于能源相关行业、金属的生产和加工行业、采矿业以及造纸行业。图二显示了这 41 家上市公司的行业分布情况，从图中可见这些企业主要集中在能源消耗较大的行业，这 41 家企业正是欧盟重点限制的行业，其中造纸、制药、石油和汽油、钢铁制造及加工、汽车制造、化工业、食品加工业占据全部组成的 65%。农业、供水行业的温室气体排量较小而占据较小比例。



图二 行业分布

资料来源：Bloomberg

2、数据说明

41 家上市公司 11 年的财务数据分布情况如表一所示。其中 Tobin Q 代表公司市值、债务的账面价值、优先股价值、少数股东权益四个值之和除以总资产账面价值。LogAsset 代

[2] 很多公司的母公司是上市公司，子公司受欧盟排放交易机制的约束，这部分限于数据可得性未列入分析对象，间接参与的上市公司多于 100 家。

表公司总资产账面值的对数值。R&D 代表研究开发投入与总资产的比值。Liability 代表长期债务价值除以资产总值。从表一可见，所有数据的中值、均值比较接近，标准差全部小于1，尽管最大值、最小值同均值差别较明显，总体而言所有的数据比较集中，没有出现非常大的波动。本文 Tobin Q 代表的是上市公司市值与账面价值之比，如果这个值大于一，说明上市公司得到市场的认可度较高，其市值高于置换成本；如果小于一，说明得到的认可度较低，其市值低于置换成本。Tobin Q 值最大为 6.5，表明该公司市场价值为其资产的 6.5 倍，Q 值最小为 0.7，代表该企业未获得市场充分认可导致其市场价值为其总资产的 0.7 倍。

表一 各项指标描述性统计

	均值	中值	标准差	最小值	最大值
Tobin Q	1.5630	1.3180	0.8373	0.7007	6.5440
LogAsset	3.7430	3.7720	0.6998	1.6980	5.3000
R&D	0.0627	0.0073	0.1749	0.0000	1.1450
Liability	0.3413	0.3433	0.1563	0.0012	1.1050

注：各项指标原值均按当年欧元计。数据来源：Bloomberg。

四、实证检验及结果

本文根据 Chung 和 Pruitt（1994）、Dowell 等人（2000）、Guenster 等人（2011）的研究成果，最终选定总资产、研发投入与总资产之比、长期负债与总资产之比三个自变量，托宾的 Q 值为因变量，以此构建模型解释公司价值变动情况。

表二 回归结果

	OLS	LSDV	随机效应	固时 1	固时 2	固时 3
截距	0.6507***		0.8781*			
	(0.1681)		(0.3704)			
LogAsset	0.2598***	0.08997	0.2380*	0.03034	-0.1149	0.2579***
	(0.04599)	(0.1727)	(0.09717)	(0.1913)	(0.1889)	(0.0456)
Liab/Asset	-0.6838**	-1.2995***	-1.14631***	-1.1862***	-1.3646***	-0.6558**
	(0.2146)	(0.2817)	(0.2589)	(0.2800)	(0.2809)	(0.2128)
RD/Asset	2.7549***	3.7148***	2.9468***	3.7438***	3.5427***	2.7579***
	(0.1819)	(0.6794)	(0.3859)	(0.6665)	(0.6780)	(0.1802)
YFD 1					0.1196*	0.6065***
					(0.04629)	(0.1677)
YFD 2						0.8102***
						(0.1747)
YFD3						0.5549**
						(0.1777)

注：***、**、*分别代表 1‰、1%、5%显著性水平，括号内值为标准差。

（一）、普通最小二乘（OLS）分析

如果不考虑每个上市公司之间可能存在的异质性，假定所有公司的特质是相同的，也就是截距项相同，模型为如下所示的普通最小二乘模型。其截距项不随每个企业的变动而变。

$$TobinQ_{it} = \alpha + \beta_1 LogAsset_{it} + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 Liability_{it} + \varepsilon_{it}$$

回归结果如表二第二列所示，从结果来看，所有的变量都通过了 1%显著性水平检验。其中，资产总量和研发的系数为正数，代表这两个变量对于公司价值具有正向激励作用；长期负债的系数为负数，表示其对公司价值有负面影响，这个结果符合经济学理论。

（二）、固定效应（LSDV）

为了观察上市公司之间是否存在较强的异质性，以分析不同个体对 Q 值影响的大小，特采用固定效应模型进一步分析，下述模型的截距项随每个个体的变动而不同。

$$TobinQ_{it} = D_i + \beta_1 LogAsset_{it} + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 Liability_{it} + \varepsilon_{it}$$

表二第三列为固定效应模型回归结果。41 个固定效应截距项回归值中有 29 个显著性通过 10%的显著性检验，其余 12 个截距回归值不能通过 10%的显著性检验。总资产的回归系数未能通过显著性检验，相比于普通最小二乘系数，负债、研发投入对于公司价值的影响明显加强。模型的 F 值为 18.14，p 值为 4.57e-11，从统计上而言，模型是合理的。固定效应模型总资产的回归系数不显著，说明资产对 Q 值的影响较弱。为了进一步对比普通最小二乘模型和固定效应模型的效果，设定原假设为一般线性模型效果更好的假设检验，检验的 F 值为 13.72，p 值为 2.2e-16，原假设被否定，也就是固定效应模型优于一般线性模型。

（三）、随机效应

由于本文的研究对象是从总体中取出的（并非随机抽取），为了分析本文样本公司的随机效应，特采用如下随机效应模型。其中，α 代表每个个体之间的通性，v 代表个体之间的随机性差异。

$$TobinQ_{it} = \alpha + \beta_1 LogAsset_{it} + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 Liability_{it} + v_i + \varepsilon_{it}$$

随机效应的分析结果显示在表二第四列，所有的回归结果都是显著的，截距项、长期负债、研发投入对公司市值的影响都比 OLS 的作用强，总资产的作用略有下降；相比于固定效应模型，长期负债、研发投入对市值的影响变弱，总资产的影响增加。本模型的 F 值为 30.73，p 值小于 2.22e-16，因此本模型从统计上而言是显著的。为了对比固定效应和随机效应效果，Hausman 检验显示 chi square 为 4.27，df=3，p 值为 0.24，鉴于 p 值大于 5%，推翻了原假设中误差项与系数无关的假定，接受随机效应。

（四）、固定时间效应

1、固定时间效应 1

上市公司于 2005 年开始加入欧盟排放交易机制，具有明显的时间分界点，因此，检验数据可能具有的时间效应变得比较重要。假定本文数据符合固定时间效应模型，其中 D 代表时间虚拟变量，用来诠释每年可能存在的时间变量。

$$TobinQ_{it} = D_t + \beta_1 LogAsset_{it} + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 Liability_{it} + \varepsilon_{it}$$

回归结果如表二第五列所示，从结果来看，长期负债、研发投入对公司价值的影响比较合理，资产的回归系数显著性不强。模型的 F 值为 7.29，p 值为 7.71e-13，远小于 1%，统计意义上这个模型本身是没有问题的。为了检验是否真的存在固定时间效应做如下检验，原假定为“没有固定时间效应”的假设，检验结果显示 F 值 3.67，p 值为 0.000103，否定原假设，统计表明本文接受固定时间效应。表明本文的研究对象存在固定效应，即不同时间内自变量对因变量的影响程度是不同的。

2、固定时间效应 2

鉴于数据的固定时间效应显著，考虑到本文样本公司于 2005 年加入欧盟排放交易机制，为此本文将增加时间变量，2000-2004 年之间的时间值设定为 1，2005-2010 年之间的时间值设定为 2。这样设定是为了比较上市公司在加入欧盟排放交易机制前后的变化，如果这种时间效应显著且差异较大，则说明交易机制对上市公司的市值具有明显影响作用。

$$TobinQ_{it} = D_t + \beta_1 LogAsset_{it} + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 Liability_{it} + \varepsilon_{it}$$

本模型的回归值如表二第六列所示，从数值上看，总资产的回归系数不能排除为零，并

且资产的回归系数为负，表示资产的增加会降低公司的市场价值。时间变量可以通过 5%显著性水平的检验，具有显著作用。模型的 F 值为 15.46，p 值为 8.77e-12，小于 1%，模型本身是统计显著的。这个模型进一步证明了数据具有固定时间效应，即加入欧盟排放交易机制之后对公司价值具有明显的提升作用。

3、固定时间效应 3

本文样本公司于 2005 年进入欧盟排放交易机制第一阶段，于 2008 年进入更成熟、限制更严格的第二阶段，为此将时间划分为三个阶段，2000-2004 年为第一阶段，2005-2007 年为第二阶段，2008-2010 年为第三阶段，作为下文模型中的 YFD 变量。为了更好地测量可能存在的固定时间效应，对如下模型做回归。

$$TobinQ_{it} = YFD_t + \beta_1 LogAsset_{it} + \beta_2 R\&D_{it} + \beta_3 Liability_{it} + \varepsilon_{it}$$

回归结果如表二最后一列所示。所有系数都通过 1%显著性水平测试，YFD2 所代表的 2005-2007 年系数大于 YFD1 所代表的 2000-2004 年系数，表明上市公司加入欧盟排放交易机制之后的市值得到提高。YFD3 所代表的 2008-2010 年的系数最小，既然第二阶段（Phase II）欧盟排放交易机制的规则更加规范、市场更加成熟，YFD3 的系数理应最大。鉴于 2008 年爆发的次贷危机波及欧洲，伴随着石油价格高企抑制了部分企业生产能力，这两方面的作用导致系数变小。模型本身的 F 值为 503，p 值小于 2.2e-16，统计上模型本身是合理的。值得注意的是，跟普通最小二乘模型的回归系数相比，此的固定时间效应回归系数变动不大，但是，固定时间效应更好地区分了时间（即不同环境政策）对于上市公司价值的影响程度。

五、结论

本文通过对加入欧盟排放交易机制的上市公司价值变动实证分析发现，样本公司的数据用固定时间效应模型解释最好，上市公司的价值受到温室气体排放政策的影响比较显著。加入欧盟排放交易机制后的第一阶段内的效果最明显，上市公司价值得到进一步认可，第二阶段内的效果由于受到金融危机的影响不如第一阶段明显。由于本文所使用模型本身无法控制市场宏观因素的影响，这段时期内发生金融危机的干扰作用，长期内温室气体减排政策对企业价值的影响还有待于进一步研究[3]。与 Lanoie 等人（2011）研究结论不同，本文研究结论间接支持了在短期内厂家为治理环境付出的成本是值得的，这部分投入必将转换为公司的价值，最终回报投资者。

因此，本文研究结论事实上支持波特假说。从固定时间效应模型三的结果来看，上市公司在加入 EU ETS 之后的第一阶段内其市值获得明显提升，加入后第二阶段恰逢次贷危机，上市公司的市值受到影响，但仍然只比加入前略有下降，明显优于宏观经济。这表明，加入 EU ETS 的上市公司通过科技创新降低碳排放量以满足环境监管要求，这些投入的成本换来的是市场的高度认同，上市公司的市值得到进一步提升。

从 EU ETS 上市公司的经验可见，中国即将实行的碳减排政策并不必然加重企业负担，反而会得到市场的较高认同，市值可能会提高。从这个角度来看，实施碳减排政策应该得到企业的欢迎和大力支持。

参考文献：

[1] 李正，企业社会责任与企业价值的相关性研究----来自沪市上市公司的经验证据[J]. 中国工业经济，2006（2）：77-83

[2] Chung，H. K.，and Pruitt，W. S. A simple approximation of Tobin’s q[J]. Financial Management, 1994（3）：70-74

[3] CAPM 模型可以去除市场宏观因素的影响，是进一步研究的工具。

[3] Dowell，G.，Hart，S.，and Bernard Yeung，B. Do corporate global environmental standards create or destroy market value? [J]. Management Science, 2000（8）： 1059-1074

[4] Guenster，N.，Bauer，R.，Derwall，J.，and Koedijk，K. The economic value of corporate eco-efficiency[J]. European Financial Management，2011（4）：679-704

[5] Hart，L. S.，and Ahuja，G. Does it pay to be green? An empirical examination of the relationship between emission reduction and firm performance[J]. Business Strategy and the Environment，1996（5）：30-37

[6]Lanoie, P., Laurent-Lucchetti, J., Johnstone, N., and Ambec S. Environmental policy, innovation and performance: New insights on the Porter hypothesis. [J]. Journal of Economics & Management Strategy, 2011(3): 803-842.

[7] Michael E. Porter and Claas van der Linde, Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship, Journal of Economic Perspectives, Vol. 9, No. 4, 1995: 97-118

[8]Clemens, W. B. B.. Does it pay to be environmentally responsible? Toxic releases and financial performance. [J]. Journal of Strategic Innovation and Sustainability 2011(7)2: 115-121.

[9]Vachon, M. T. S. Environmental projects and financial performance: Exploring the impact of project characteristics. [J]. International Journal of Production Economics 2012(140): 28-34.

Empirical analysis about the impact of greenhouse gas reduction policy on company valuation

Abstract: Taking Tobin’s a as a proxy of company valuation, after empirical analysis about 41 listed companies who joined European emission trading scheme in 2005, this paper evaluate their performance during 2000-2010, and draw the conclusion that, greenhouse gas(GHG) reduction policy have some impact on company valuation. In the short run, which is 2005-2007, GHG reduction policy raised company valuation. Because financial crisis happened in 2008, this paper can’t come to the conclusion about the long-run effect, which is during 2008-2010. The conclusion from this paper could be some reference for managers and investors, when they are in charge of a company or selecting some targets to invest.

Keywords: EU ETS, Tobin’s q, corporate finance