



贸易评论 第五辑 王新奎 主编

对外贸易进入平稳增长新阶段

上海人民出版社

贸易评论 第五辑 王新奎 主编

对外贸易进入平稳增长新阶段

 上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

对外贸易进入平稳增长新阶段/王新奎主编.

—上海:上海人民出版社,2014

(贸易评论;第5辑)

ISBN 978-7-208-12680-0

I. ①对… II. ①王… III. ①对外贸易-研究-中国

IV. ①F752.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 267807 号

责任编辑 周 峥

封面设计 陈 楠

贸易评论 第五辑

对外贸易进入平稳增长新阶段

王新奎 主编

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co)

世纪出版集团发行中心发行 上海商务联西印刷有限公司印刷

开本 720×1000 1/16 印张 8.5 插页 2 字数 148,000

2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-208-12680-0/F·2272

定价 28.00 元

目 录

我国应对碳关税征收的策略选择及筛选检验

——基于 AHP 层次分析法	胡 靖 晏子初	1
美国视角下中国(上海)自由贸易试验区的开放升级	周 阳	17
中国(上海)自贸试验区实现预期效应的关键因素分析	曾 凡	27
以科技创新实现贸易强国之路	刘霁雯	37
韩国东亚自贸区战略的新变化对中韩自贸区谈判的影响	王 琳	47
双边投资协定对中国对外直接投资的影响	刘东旭	58
主要国家对文化贸易相关促进政策及其经验的借鉴与启示	张 磊	74
OECD 外国直接投资限制指数及其应用介绍	梅盛军	85
中国企业在巴西投资应注意的问题——以汽车业为例	张晓朋	95
巨型贸易协议对中国的影响——基于中美关系的 角度	罗海蓉 孟 雪	109

我国应对碳关税征收的策略 选择及筛选检验^②

——基于 AHP 层次分析法

胡 靖 晏子初^③

摘要:在低碳减排的大背景下,碳关税作为贸易领域的典型方式被广泛关注。作为发展中贸易大国,又是世界第一大出口国,中国必须要认真对待碳关税开征的影响,及早采取应对措施。本文借助于 AHP 层次分析法,通过筛选检验结果表明,技术革新和出口企业转型两种方式的结合,同时辅以贸易结构调整,能较为有效应对碳关税对我国带来的影响。

关键词:碳关税;策略选择;筛选检验;AHP

Abstract: In the background of low carbon emission, carbon tariffs has been widely concerned. Carbon tariffs is a kind of border adjustment tax proposed by developed countries, and it also acts as a new trade barrier. China is the world's largest exporter, so if carbon tariffs is levied, there will be huge influences on China's export industry. China must take effective measures to answer it. The conclusion of the screening test is that technological innovation and export enterprises transformation are most effective measures, at the same time adjustment of the trade structure is also important to deal with the impact of carbon tariffs.

Key words: Carbon tariffs; Strategy selection; Screening Test; AHP

① 上海社会科学院经济研究所与上海 WTO 事务咨询中心在 2014 年 9 月 12 日联合举办了“开放战略升级与贸易便利化”理论研讨会,参会专家在此次会议上就中国下一步开放战略选择及贸易便利化措施等问题展开了广泛讨论,部分参会专家提交的会议论文也在本期《贸易评论》上公开发表,在此特别对会议主办方及参会专家表示谢意!

② 感谢国家自然科学基金的资助(项目编号 71203160)。

③ 胡靖博士,同济大学经济与管理学院副教授;晏子初,硕士,清华大学经济与管理学院。

一、引言

由于温室效应、能源枯竭等客观存在的问题,低碳减排已成为共识。国际社会各个层面都以不同的方式在推动碳减排,在贸易领域主要是以各种绿色贸易壁垒和附加税的方式呈现,碳关税就是典型的一种。

碳关税是一种边境调节税,征税对象主要是进口产品中的碳排放密集型产品,如铝、钢铁、水泥和一些化工产品,而且仅向生产环节征收,基于目前世界经济与制造业分布状况,碳关税可以说是一种主要由发达国家向发展中国家征收的调节税。从附表1中可以看出,目前发达国家单位GDP能耗值远低于中低收入水平的发展中国家,虽然很多中低收入发展中国家的二氧化碳总排放量不及发达国家,但由于发展条件的制约等,二氧化碳排放增速却远高于发达国家(详见附表2)。所以,目前若大范围征收碳关税对于发展中国家的影响可谓是显著且持久的。

一旦碳关税开征,对我国的影响首当其冲。附表3的数据一目了然,中国的出口依存度近十年来一直处于较高的水平。而且,在出口总额中,工业制成品占比超过90%,这恰恰是碳关税征收的主要对象。与此同时,我国的主要贸易伙伴美、欧、日等发达国家既是环境标准要求最高、也是推行碳减排和碳关税最积极的国家。根据沈可挺、李钢(2010)通过CGE模型的测算,如果美国征收30美元/吨碳关税,我国工业品出口将减少3.53%,而因这些工业制成品出口的减少对我国GDP增长的直接影响接近2%。作为发展中贸易大国,又是世界第一大出口国,中国必须要认真对待碳关税开征的影响,及早采取应对措施。

目前关于碳关税的研究主要集中在合理性、征收效果及影响以及应对策略等几个方面。关于碳关税征收合理性的研究大多从是否符合WTO的原则与规定的角度考虑,探讨在现行WTO规则下实施碳关税的合理性与合法性。

对碳关税开征可能产生的影响进行分析预测是目前该领域研究的一个重点。大多数研究在一般均衡模型(CGE)框架下进行,运用该模型对碳关税影响进行模拟评估时一般按照CGE作为多部门应用模型的一般研究范式,将生产者、消费者、政府和外国经济作为基本分析单元,并从生产行为、消费行为、政府行为、外贸、市场均衡等模块对碳关税造成的影响进行分析。米歇尔·休伯(Michael Huble, 2012)评估了中国及其他发展中国家出口的碳关税如何影响福利、GDP、能源生产率、贸易条件、全球碳价格和碳排放量或碳泄露的作用机

制。国内的研究大多认为碳关税开征将对我国宏观经济增长,对外贸易,制造业特别是劳动密集型和资源密集型行业等带来巨大影响。另一方面,也有研究证明碳关税对于国际经济的整体影响也存在有利之处。其他研究者(Christoph Böhlinger, Brita Bye, Taran Fæhn 和 Knut Einar Rosendahl, 2012)同样运用 CGE 模型对全球 112 个地区的 57 个生产门类进行统计分析,其结果认为方式得当的碳关税实施对国际整体经济与福利有着正面的作用。

而对于发展中国家如何应对碳关税的开征则是研究的核心。现有研究从积极参与碳规则制订(邱嘉锋,梁宵,2012),产业结构调整(黄晓凤,2010),改变高能耗高排放高污染的经济增长方式(张曙霄,郭沛,2010),提前征收资源税(张曙霄,郭沛,2010),完善碳金融(梁宵,2012)以及技术进步等多方面提出了应对碳关税的策略。可以说,诸多政策均可以不同程度地应对碳关税开征对我国的影响,但哪些政策相对更加有效却较少被关注。而且,目前关于碳关税最终实际征收税率水平、征收依据、衡量标准等内容国际上依然没有形成一致认可的结论,这在一定程度上限制了对于碳关税影响相对准确的预测,同时也可能因此产生对于应对策略的认识偏差。这种不确定性极大地增加了进行普通计量分析数据获取的难度,也影响了普通计量分析结果的准确性。因此,本文选择使用层次分析法,把复杂因素分成不同的层级,通过建立“比较判断矩阵”得出层次结构的定量表示,并在一致性检验通过的前提下,确定各层次元素的权重,得出对整体问题的分析结果。

二、层次结构模型构建

AHP 分析的前提需要根据现有的研究及理论分析确立层次分析的目标层、准则层及决策层。目标层反映了希望通过层次分析而最终解决的问题或得到的结果。这里,表现为在众多应对碳关税征收的方案中比较选择整体效益最大的,即图 1 中目标层的“选择最优应对方案”。准则层的建立是为了给最优方案的选择确立较为稳定的评判标准,使所筛选最优方案具有充分依据。

1. 准则层:最优方案的评判依据

第一,整体经济增长。整体经济增长是社会福利最大化的一种可评判标准,目前的研究可以预见碳关税的征收将对我国整体经济造成较为明显的冲击。刘小川等(2009)认为,若美国征收 30 美元/吨的碳关税将会使得中国 GDP 总量下降 0.021%,而如果征收的碳关税被提高至 60 美元/吨,其负面影响将会更为显

著,GDP 总额下降幅度会达到 0.037%。所以,一个有效的应对碳关税的策略应首先对我国整体经济增长起到一定的稳定甚至推动作用。

第二,国际贸易摩擦。碳关税的征收在很大程度上被视为一种贸易壁垒,一旦征收很可能产生大量贸易摩擦。关于碳关税征收合理性的激烈讨论与质疑足以说明这一点。梁咏(2010)提出,《美国清洁能源法案》中所设计的碳关税正是 WTO 所禁止的。邢佰英(2013)也指出,发达国家征收碳关税是违反《联合国气候变化框架公约》和《芝加哥公约》的。而保罗(Paul-Erik Veel, 2009)却认为,相关措施在 WTO 法律下是合法的。考夫曼和韦伯(Christine Kaufmann 和 Rolf H. Weber, 2011)具体讨论了与碳排放有关的边境税措施和关贸总协定(GATT)下的最惠国待遇以及非歧视原则的兼容性。结合我国的贸易实践,目前计划开征碳关税的都是欧美等发达国家,是我国主要的贸易伙伴,所以选择最优的应对策略时需要足够重视国际间的贸易关系处理。

第三,出口量。出口量是碳关税开征的最直接影响,也是出口企业最关注的问题。刘小川等(2009)的计算表明若美国征收 30 美元/吨的碳关税将导致我国出口总额下降 0.715%,对美国出口下降接近 1.7%;如果征收的碳关税被提高至 60 美元/吨,出口总额累计下降 1.244%,对美国出口下降则会超过 2.6%。另一方面,出口量的影响短时间内就可以显现,而对于企业来说这种短期冲击确是最难以承受的,因为短期冲击容易造成资金链的断裂,存货的堆积等使企业陷入生产经营的困境。

第四,环境影响。碳关税的应对策略不仅要考虑经济效应,更要考虑长期的环境效应。环境保护标准以及实施水平的提升,不仅能够帮助我国企业在应对欧美包括碳关税在内的多种绿色贸易壁垒时取得更大的主动权,而且环境改善效应也对我国自身经济的可持续发展提供了有力的保障,因此在考虑经济因素的同时,碳关税的应对策略也需要同时兼顾环境改善。米歇尔(Michael Hubler, 2012)研究表明,虽然碳关税对于全球碳排放的影响并不会十分巨大,但对部分国家碳排放的影响是明显的。

第五,行业发展。邢佰英(2013)指出,碳关税的开征对于我国劳动密集型和资源密集型行业将带来巨大挑战。世界银行(2009)的研究表明,碳关税可能导致中国制造业面临 26%的关税。刘小川等(2009)的分产业研究表明,在能源密集型产业中,玻璃制造业和化肥业所受影响将会是最大的,若征收 30 美元/吨的碳关税,则会使玻璃制造业下降 3.65%,化肥制造业下降 3.29%,其他高碳产业也有不同程度的下降,平均下降幅度接近 3%。碳关税的征收将会促使我国各出口行业作出相应的反应,而这些反应当中有的是顺应行业本来发展趋势的,如

金属冶炼行业通过技术革新提高能耗效率。但对于部分低端制造业来说,技术革新并不是一条很好的选择,因为其附加值低,逐渐淘汰才是大势所趋。因此,在策略选择中应考虑行业发展方向。

2. 决策层:应对碳关税的策略选择方案

第一,国内提前逐步征税。在碳关税开征之前国内先行开征环境保护税,税率逐渐增加,当碳关税实际开征后再逐渐降低或取消国内的环境税。张曙霄、郭沛(2010)提出可以尝试在国际碳关税开征之前,国内征收一部分资源税,这样既可以促使我国企业提前做出有效防备,也可利用资源税推动我国绿色能源的开发。概括而言,国内提前征税的目的主要有三点:(1)使生产企业逐渐适应增加的环境成本,避免碳关税实施时陡增的环境成本给企业带来的短期致命冲击;(2)国家可以利用所征得的税费,专项提升排放治理设备,研发排放治理技术,切实提升我国企业的环境标准;(3)为我国企业发展规避碳关税提供了可能。根据WTO规定,当一国开征某项税种时,另一国不能就此项内容重复征税,否则就构成了被WTO所明令禁止的双重征税。

第二,出口企业转型。这是我国目前解决贸易争端,改善贸易环境过程中最常用的一种解决问题的思路,主要是引导我国部分出口制造企业将业务重点由对外贸易逐渐转向对内贸易。李平、李淑云等(2010)提出为缓解短期碳关税可能对我国带来的冲击,可以考虑减少高能耗产品的出口,以扩大国内需求的方式来减少碳关税的制约能力。出口企业转型这一策略在很大程度上能够使我国出口企业规避其他国家贸易壁垒、国际贸易环境以及汇率等因素带来的不确定性影响,并减少我国对外贸易的依存度。同时,这对于拉动我国的内需,提高居民福利也有一定的帮助。

第三,高碳企业生产转移。将高碳排放行业的企业转移到其他国家进行生产,从一定程度上也能起到减少碳关税影响的作用。如果将生产企业转移到劳动力成本、税收成本更低的东南亚等新兴发展中国家,劳动力等成本的降低将在一定程度上缓解碳关税加征对产品成本的影响,若将产业基地转移到欧美等将要开征碳关税的发达国家,虽然其他生产成本可能有所上升,但是却可以避免涉及国际贸易问题,碳关税也就自然得以规避。

第四,技术革新实现减排。通过技术提升实现碳减排是应对碳关税的一种较为直接的方式。技术革新既体现在能源使用效率的提高,也表现为新能源的使用,如王黎丽、张玲(2012)就提出充分利用风能、太阳能等新能源。鲍勤等(2011)的模拟测算显示,能源节约型技术进步对于我国碳排放的减少有着积极的作用,以2030年为例,当技术进步速度分别为1%,2%,3%时,我国的总碳

排放量将分别下降 2.74%，6%和 9.36%。目前技术革新在制造业领域也是一个较为关注的话题，技术的革新往往伴随的不仅是能耗的降低，同时也有产品质量及性能的提高。通过碳关税促进技术革新，对于优化我国出口结构、提升产品附加值也将有一定的帮助。

第五，贸易结构调整。贸易结构调整是依托对外贸易发展本国经济的国家在经济发展到一定程度之后所必须经历的一个过程。包括我国在内的大多数发展中国家的出口制造业主要集中在发达国家所淘汰的一些行业中，这些行业相比较而言，技术水平要求低，劳动力数量要求较高，能耗水平高，附加值低，对于经济刚起步的发展中国家相对容易进入。但当经济发展到一定水平之后，就需要逐步淘汰，以维护生态平衡，并争取经济上的长期可持续发展。

根据以上分析构建应对碳关税开征的策略选择层次结构模型，自上而下分别是目标层、准则层和决策层。

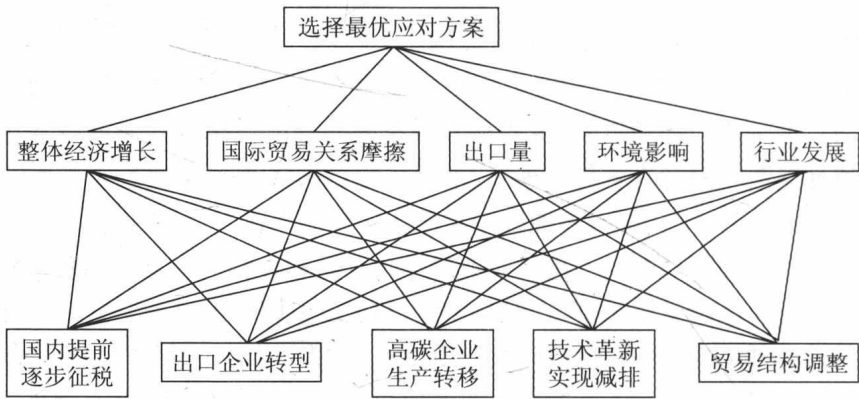


图1 层次结构关系图

三、分析及筛选检验

逐级细化确立应对碳关税的策略及其评判标准后，根据逻辑关系及最优方案选择的复杂程度确立了三层结构图，每一层与各自的上一层和下一层之间都有因果关联。

1. 分析方法

比较每一个应对策略对上一层判断依据的影响程度，确定在该层中相对于某一准则所占的比重（即把 n 个因素对上一层某一目标的影响程度排序）。也

就是对任意两个因素对于某一准则的相对优越性进行描述,根据两者之间影响程度比较的关系用 1—9 的标度表示。

用 a_{ij} 表示第 i 个因素相对于第 j 个因素的比较结果,则 $a_{ij} = 1/a_{ji}$,

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

A 则称为成对比较矩阵。

表 1 1—9 标度的含义

标 度	定 义 与 说 明
1	第 i 个因素与第 j 个因素的影响相同(行与列比较)
3	第 i 个因素比第 j 个因素的影响稍强(行与列比较)
5	第 i 个因素比第 j 个因素的影响强(行与列比较)
7	第 i 个因素比第 j 个因素的影响明显强(行与列比较)
9	第 i 个因素比第 j 个因素的影响绝对地强(行与列比较)
2、4、6、8	第 i 个因素相对于第 j 个因素的影响介于上述两个相邻等级之间
倒 数	若比较方向前后颠倒则选取使用倒数(列与行比较)

若成对比较矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 满足以下性质: $a_{ij} > 0$, $a_{ij} = 1/a_{ji}$, $a_{ii} = 1$, 则称为正互反阵。

(1) 层次单排序及一致性检验

为确定下层因素对上层某因素影响程度的过程,首先需要进行层次单排序,影响程度用权值表示。若成对比较矩阵是一致阵,每一列归一化后就是相应的权重。若 A 为非一致阵,则每一列归一化后近似其相应的权重,再对这 n 个列向量求取算术平均值作为最后的权重。算法如下:

首先,对成对比较矩阵 A 的每列进行正规化。

$$\bar{a}_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}} \quad (i=1, 2, \cdots, m)$$

其次,求正规化后成对比较矩阵中的各行元素之和。

$$\overline{A} = \begin{bmatrix} \overline{a}_{11} & \overline{a}_{12} & \cdots & \overline{a}_{1n} \\ \overline{a}_{21} & \overline{a}_{22} & \cdots & \overline{a}_{2n} \\ M & M & O & M \\ \overline{a}_{m1} & \overline{a}_{m2} & \cdots & \overline{a}_{mn} \end{bmatrix} \quad \overline{w}_{ij} = \sum_j^n a_{ij} \quad (i=1, 2, \cdots, m)$$

最后,对所得向量 $\overline{w} = [\overline{w}_1, \overline{w}_2, \cdots, \overline{w}_n]^T$ 进行正规化,得到权向量:

$$w_i = \frac{\overline{w}_i}{\sum_{j=1}^n \overline{w}_{ij}} \quad (i=1, 2, \cdots, m)$$

一般情况下,并不严格要求成对矩阵满足这一性质,也就是说,实际得出的 a_{ij} 与理想值总有一定偏差,使成对比较矩阵 A 不具有完全的一致性。但从一般认识规律来看,正确的成对比较矩阵影响程度排序是有一定逻辑规律的。如果偏离一致性过大时,用权向量的计算结果作为决策依据就会出现失真,因此需要进行一致性检验。

首先,计算一致性指标 $C.I.$ (Consistency Index)。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

其中 n 是成对比较矩阵的阶数, $\lambda_{\max}$ 为成对比较矩阵的最大特征根元。

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nw_i}$$

式中, $(AW)_i$ 表示 AW 的第 i 个元素。

一致性指标 $C.I.$ 的值越大,表明成对比较矩阵偏离完全一致性的程度越大;
 $C.I.$ 的值越小,表明成对比较矩阵越接近于完全一致性。

其次,确认相应的平均随机一致性指标 $R.I.$ (Random Index)。

平均随机一致性指标 $R.I.$ 是多次重复进行随机成对比较矩阵特征根计算之后取算术平均得到的,其不同阶数所对应的 $R.I.$ 可以通过查表获得。

表 2 平均随机一致性指标 $R.I.$ 值

阶数	1	2	3	4	5	6	7	8
R.I.	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41
阶数	9	10	11	12	13	14	15	
R.I.	1.46	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59	

最后,计算一致性比率 $C.R.$ (Consistency Ratio) 并进行判断。

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

当 $C.R. < 0.10$ 时,表示成对比较矩阵的一致性是可以接受的;当 $C.R. > 0.10$ 时,成对比较矩阵不符合一致性要求,需要对该成对比较矩阵进行重新修正。

(2) 层次总排序及一致性检验

总排序是指每一个成对比较矩阵各因素针对目标层(最上层)的相对权重。

假设 A 层 m 个因素 $A_1, A_2, \dots, A_m$ 对总目标 Z 的排序为 $a_1, a_2, \dots, a_m$, B 层 n 个因素 $B_1, B_2, \dots, B_n$ 对上层(A 层)中元素 A_j 的层次单排序为 $b_{1j}, b_{2j}, \dots, b_{nj} (j=1, 2, \dots, m)$ 。则 B 层的层次总排序为:

$$B_1 = a_1 b_{11} + a_2 b_{12} + \dots + a_m b_{1m}$$

$$B_2 = a_1 b_{21} + a_2 b_{22} + \dots + a_m b_{2m}$$

...

$$B_n = a_1 b_{n1} + a_2 b_{n2} + \dots + a_m b_{nm}$$

即 B 层第 i 个因素对总目标的权重为: $\sum_{j=1}^m a_j b_{ij}$ 。

为评价层次总排序的计算结果的一致性,要计算与层次单排序类似的检验。

设 B 层 $B_1, B_2, \dots, B_n$ 对上层(A 层)中元素 $A_j (j=1, 2, \dots, m)$ 的层次单排序一致性指标为 $C.I._j$, 随机一致性指标为 $R.I._j$, 则层次总排序的一致性比率为:

$$C.R. = \frac{a_1 C.I._1 + a_2 C.I._2 + \dots + a_m C.I._m}{a_1 R.I._1 + a_2 R.I._2 + \dots + a_m R.I._m}$$

若 $C.R. < 0.1$, 则认为层次总排序通过一致性检验。最后,就可以根据最下层(决策层)的层次总排序做出最后决策。

2. 筛选检验

(1) 层次单排序及一致性检验

为使判断矩阵更加清晰,将准则层的“整体经济增长”、“国际贸易关系摩擦”、“出口额”、“环境保护”、“行业发展”依次标为 A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 , 决策层的“国内提前逐步征税”、“出口企业转型”、“高碳企业生产转移”、“技术革新实现减排”、“贸易结构调整”依次标为 B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 。

在考虑应对碳关税的策略时,根本前提是希望最大限度地保障经济增长,所以在目标成对比较矩阵中将整体经济增长的影响程度列为最高,其他几项影响程度较整体经济增长相对较弱,但两两之间的影响程度并非完全一致。

表 3 目标成对比较矩阵

目标成对比较矩阵	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	单排序权值
A ₁	1	5	3	3	2	0.406 2
A ₂	1/5	1	1/3	1/2	1/3	0.067 15
A ₃	1/3	3	1	1/2	1/2	0.125 164
A ₄	1/2	2	2	1	1/2	0.165 155
A ₅	1/2	2	3	2	1	0.236 332

$\lambda = 5.270\ 355$ C.I. = 0.067 589, C.R. = 0.060 347 < 0.1

在 A_1 成对比较矩阵中,考虑的是策略实施后对整体经济增长的不同影响。通过比较发现出口企业转型和贸易结构调整对于整体经济的发展从短期和长期综合来看效果都较为理想,故在 A_1 矩阵中, B_3 和 B_5 两项影响程度相对较强。

表 4 A_1 成对比较矩阵

A_1	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	单排序权值
B_1	1	1/3	3	3	1/5	0.144 991
B_2	3	1	5	3	2	0.394 966
B_3	1/3	1/5	1	1/2	1/3	0.065 292
B_4	1/3	1/3	2	1	1/3	0.095 421
B_5	5	1/2	3	3	1	0.299 329

$\lambda = 5.403\ 26$ C.I. = 0.100 815, C.R. = 0.090 013 < 0.1

在 A_2 成对比较矩阵中, 考虑的是相应的策略是否能够减少我国企业因为碳关税征收而面临的国际贸易摩擦。比较发现将出口制造企业向外转移和国内实施出口企业转型可以直接减少我国出口贸易总量, 因而国际贸易摩擦也能够相应得到较大幅度的改善。所以, 在此矩阵中 B_2 和 B_4 的影响程度最强。

表 5 A_2 成对比较矩阵

A ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	单排序权值
B ₁	1	1/5	1/3	1/5	1/3	0.056 601
B ₂	5	1	3	1/2	1	0.250 191
B ₃	3	1/3	1	1/3	1/3	0.107 748
B ₄	5	2	3	1	1/2	0.287 394
B ₅	3	1	3	2	1	0.298 067

$\lambda = 5.286\ 102$ C.I. = 0.071 526, C.R. = 0.063 862 < 0.1

在 A_3 成对比较矩阵中,考虑的是所选择的策略是否能保证我国出口企业的出口量在碳关税征收的情形下相对稳定。在此方面,国内提前开始逐步征收环境税可以较好地模拟碳关税征收的情形,避免出口量的大幅波动。而碳关税一旦正式开征,企业面临的可能只是税种的改变而非税负的增加,所以对企业的冲击相对较小。可见,提前逐步征税对于出口量的稳定可能有明显的效果,因此在此矩阵中 B_1 的重要性级别较高。而对于出口量影响最大的则是出口企业转型策略,因为此策略的实施直接将出口转为内销,减少了出口量,故 B_2 在此矩阵中影响程度排序较低。

表 6 A_3 成对比较矩阵

A_3	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	单排序权值
B_1	1	5	3	1/5	1/2	0.172 773
B_2	1/5	1	1/3	1/5	1/3	0.053 929
B_3	1/3	3	1	1/3	1/2	0.111 334
B_4	5	5	3	1	2	0.433 987
B_5	2	3	2	1/2	1	0.227 976
$\lambda = 5.376\ 626$ C.I. = 0.094 157, C.R. = 0.084 068 < 0.1						

在 A_4 成对比较矩阵中,主要考虑的是策略的应用是否能够真正的有助于改善环境并促进实现减排目标。在环境影响方面,毫无疑问只有通过技术减排才能最好地实现环保的目标,其他因素更多的是从经济的角度来解决问题,而对于环保的影响更多表现为间接效应,所以在这个矩阵单元里 B_4 的影响程度相对较强,其他的则较弱。

表 7 A_4 成对比较矩阵

A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	单排序权值
B_1	1	3	5	1/4	3	0.238 437
B_2	1/3	1	1/3	1/6	1/2	0.057 605
B_3	1/5	3	1	1/5	1	0.096 157
B_4	4	6	5	1	4	0.505 116
B_5	1/3	2	1	1/4	1	0.102 686
$\lambda = 5.332\ 577$ C.I. = 0.083 144, C.R. = 0.074 236 < 0.1						

在 A_5 成对比较矩阵中,主要考虑策略的实施是否能够推动行业继续向既

定的方向发展,是否有助于整个行业持续发展等问题。在这个考量原则下,技术革新相对其他应对策略,起到了对行业发展的根本性推动作用,而贸易结构调整和高碳企业生产转移两项策略,可能对某些行业只是简单的从特定区域淘汰,对该行业自身的长期发展考虑相对较少,基于这样的原因,在此矩阵中技术革新的影响程度相对较强,而贸易结构调整和高碳企业生产转移两项策略的影响程度则相对偏弱。

表 8 A_5 成对比较矩阵

A_5	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	单排序权值
B_1	1	1/2	1/2	1/4	3	0.127 405
B_2	1/3	1	1/2	1/3	2	0.114 746
B_3	2	2	1	1/3	2	0.216 661
B_4	4	3	3	1	3	0.454 226
B_5	1/3	1/2	1/2	1/3	1	0.086 961

$\lambda = 5.029\ 189$ C.L. = 0.007 297, C.R. = 0.006 515 < 0.1

各矩阵所有的 C.R.均小于 0.1,也就是说单排序一致性检验得到通过,所获取的权重向量能够表示各层次对上一层次影响的程度。

(2) 总排序结果及一致性检验

总排序一致性检验是为了检测整个决策系统的有效性以及可信度,通过将 A_1 到 A_5 五个矩阵的单排序权值与目标矩阵中对应的单排序权值相乘即可得到总排序权值。总排序结果如表 9 所示(其中行 B_1 表示对应的准则层在目标成对比较矩阵当中的单排序权重值)。

表 9 总排序结果

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	求 和
B_1	0.406 2	0.067 15	0.125 164	0.165 155	0.236 332	
B_1	0.058 895	0.003 801	0.021 625	0.039 379	0.030 11	0.153 81
B_2	0.160 435	0.016 8	0.006 75	0.009 514	0.027 118	0.220 617
B_3	0.026 522	0.007 235	0.013 935	0.015 881	0.051 204	0.114 777
B_4	0.038 76	0.019 298	0.054 32	0.083 422	0.107 348	0.303 148
B_5	0.121 587	0.020 015	0.028 534	0.016 959	0.020 552	0.207 648

C.L. = 0.072 995, R.I. = 1.12, C.R. = 0.065 174 < 0.1

从表中可以看到 $C.R < 0.1$, 说明总排序一致性通过检验。同时通过表中最后一列求和数据可以对五种决策进行排序, 求和数值越高, 说明决策对于准则层的贡献越大, 作为碳关税应对策略的效果越好。根据表 9 中所得到的结果, 决策的适应程度由高到低排序依次为: B_4 (技术革新实现减排), B_2 (出口企业转型), B_5 (贸易结构调整), B_1 (国内提前逐步征税), B_3 (高碳企业生产转移)。

四、结 论

AHP 检验结果显示主要通过技术革新和出口企业转型两种方式的结合, 同时辅以贸易结构调整能较为有效应对碳关税对我国带来的影响。具体而言, 其表现为:

碳排放量较高的行业为了应对碳关税的开征, 可以尽快开始针对节能减排采取技术革新手段。其主要包括: 一方面, 改进生产工艺, 提高能源利用效率, 降低单位产品生产所需要的能耗; 另一方面, 采取新的能源, 从源头上减少碳的排放。相比较而言, 生产过程中能耗的降低是技术革新中能够较快实现, 同时所取得的效果也是最易于观察的。为节能减排而进行的技术革新, 政府也应当予以足够的关注, 为此提供相应的政策支持。可以说, 政府的多方面引导与扶持是企业能够真正通过技术革新实现节能减排的关键。

在我国贸易结构亟待优化的背景下, 碳关税征收无疑可以加速出口企业转型。出口企业转型对于我国出口总额会有一定影响, 在一定程度上减少能够贸易顺差, 从而减少贸易争端。若将碳关税视为一种贸易壁垒, 出口制造企业减少商品出口量或者将产品市场转向国内都是规避壁垒的有效方式。出口企业转型在短期内可能会造成部分地区产品供过于求、产品滞销等情况, 但如果在碳关税能够预见的情况下, 出口企业逐渐分批转型能部分削弱这种负面影响。除此之外, 出口企业也可以考虑在其他未计划征收碳关税的发展中国家开拓新的市场。对于众多其他发展中国家而言, 中国出口的产品不仅具有一定的价格优势, 而且技术上相对更为先进。

对于新兴科技制造业, 尤其是涉及新能源领域的制造业, 碳关税的征收既是挑战, 也是机遇。而且, 在部分领域我国新兴制造业具有一定的领先技术优势, 如果可以抓住机遇, 尽快确立市场地位, 不仅有助于贸易结构优化调整, 而且对于我国在国际社会的主导权建立也具有重要意义。