

“十三五”时期碳排放总量控制对经济发展的影响

——以湖北为例^{*1}

齐绍洲 黄锦鹏

（武汉大学经济与管理学院，湖北 武汉 430072）

【摘要】：在全球应对气候变化行动加快、中国承诺 2030 年碳排放达峰的背景下，通过构建 CGE 模型，对湖北省“十三五”时期实施碳排放总量控制政策进行定量评估，分析碳排放总量控制政策对湖北省宏观经济的影响。研究表明，碳排放总量控制政策虽然对湖北省经济发展有负面影响，但总体影响程度较小，且优化产业结构的效果明显，并以此提出减缓碳减排政策经济冲击的对策建议。

【关键词】：“十三五”；碳排放总量控制；CGE 模型；经济影响

【中图分类号】：F127.63 **【文献标识码】**：A **【文章编号】**：1003-8477（2017）05-0070-06

一、引言

新世纪以来，伴随着工业化、城镇化的快速发展，我国二氧化碳排放总量已经超过欧盟和美国的总和，成为世界上最大的二氧化碳排放总量和增量国家。^{[1] (p48)} 二氧化碳排放的快速增长是我国当前发展必须面对的基本国情，关系到国家经济社会发展全局。此前，我国政府已经明确提出到 2020 年，实现单位国内生产总值二氧化碳排放消耗比 2005 年降低 40%~45%。在 2016 年 11 月 4 日正式生效的《巴黎协定》上，中国政府再次承诺 2030 年二氧化碳排放达到峰值，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降 60%~65% 以及非化石能源占一次能源消费比重提高到 20% 左右。这给国内产业结构调整、能源结构调整带来巨大转型压力。按照当前我国碳排放增长趋势，仅依靠降低碳排放强度将难以实现低碳发展目标，必须进一步加大控制力度。在此背景下，国家提出“十三五”时期建立全国碳排放总量和碳排放增量“双控”制度。

随着国内碳减排目标和相关减排政策的提出，可计算一般均衡模型（computable general equilibrium, CGE）模型被越来越多的学者用于能源及环境政策的经济影响研究，在全国层面，朱永彬等^{[2] (p1-9)} 利用 CGE 模型模拟了不同碳税情景下的减排效果及对宏观经济的影响，袁永娜等^{[3] (p60-67)} 则是采用 CGE 模型分析了碳排放权的不同分配模式对中国区域经济发展的影响。在区域层面，汪鹏等^{[4] (p77-80)} 利用 CGE 模型评估了广东不同低碳政策对二氧化碳减排效果的影响，任松彦等^{[5] (p61-67)} 通过构建两区域 CGE 动态模型，定量分析了碳交易政策对广东省参与交易部门的经济影响。

湖北省作为“发展中国家”中的“发展地区”，经济发展具有经济高增长、产业重型化、省内地区差异大、高能耗高排放

¹ **作者简介**：齐绍洲（1964—），男，武汉大学经济与管理学院教授、博导，气候变化与能源经济研究中心主任；黄锦鹏（1989—），男，武汉大学经济与管理学院博士研究生。

基金项目：国家社会科学重大基金项目（12&ZD059）、国家自然科学基金青年项目（71303176）和教育部人文社会科学研究青年基金项目（13YJC790073）的阶段性研究成果。

工业企业多等显著特点，承载着中国碳交易试点与低碳试点的双重任务，“排放权”与“发展权”之间的矛盾表现的更为突出，也更具有代表性。因此，本文将以湖北省作为研究对象，通过构建 CGE 模型，对碳排放总量控制对湖北宏观经济及重点行业发展等产生的影响进行定量评估，在此基础上提出新时期湖北省平衡经济增长与二氧化碳减排，实现经济可持续发展的对策建议。这一研究不仅能够为湖北相关减排政策的制定提供支撑，也能为其他省市制定合理的减排政策提供借鉴。

二、碳排放总量控制的核心内涵

碳排放总量控制是国家按照控排放、转方式、调结构的要求，基于已经确定的能源消费总量控制目标、碳强度下降目标，综合考虑经济发展速度、能源结构调整和消费特征、大气环境容量、技术进步等因素，结合相关的宏观政策目标，合理确定全国和各地方、重点行业碳排放总量控制目标。

碳排放总量控制分三个阶段实施。第一阶段为 2014–2015 年，该阶段仅针对能源活动产生的二氧化碳排放，参照能耗增量控制目标，将碳排放增量控制目标作为指导性指标，实施全国和各地方碳排放强度下降目标和碳排放增量控制目标“双控”。第二阶段为“十三五”期间，针对能源活动产生的二氧化碳排放，将碳排放总量控制目标作为约束性指标，实施全国和各地方碳排放强度下降目标和碳排放总量控制目标“双控”，并探索实施重点行业碳排放总量控制。第三阶段为 2020 年以后，将工业过程产生的二氧化碳也纳入控制范围，并逐步增加其他温室气体，将碳排放总量控制目标作为约束性指标，全面实施从全国到各地方、各行业的碳排放总量控制。

湖北是老工业基地，经济结构偏重，经济“高碳”特征突出。同时，湖北正处在工业化、城镇化加速发展的时期，碳排放还将持续增长，实现碳排放总量控制制度对湖北经济社会发展压力凸显。由于国家目前还没有湖北下达“十三五”碳排放总量控制目标，因此本文将以“十三五”时期的碳强度目标代表总量控制目标来研究总量控制对湖北宏观经济和重点行业的影响。根据国家下达的“十二五”期间我省的碳强度较 2010 年下降 17% 的目标，同时结合国家 2020 年碳排放强度较 2005 年下降 40–45% 的目标，初步确定“十三五”时期碳强度下降目标为：2020 年单位生产总值二氧化碳目标较 2015 年下降 8.48%（对应 2020 年碳强度比 2005 年下降 40% 的减排目标）至 16.08%（对应 2020 年碳强度比 2005 年下降 45% 的减排目标），详细测算过程见本文第四部分。

三、湖北省经济发展和碳排放现状分析

1. 经济发展现状。

（1）“十二五”以来，GDP 增速有所下降，但仍然处于中高速发展阶段。湖北省的经济总量延续“十一五”的增长势头，在“十二五”持续上升，从 2008 年的 1 万亿元到 2012 年突破 2 万亿仅用了四年时间，2014 年的经济总量已达到 2.74 万亿元，位居全国第九位。从增长速度看，“十一五”和“十二”GDP 增长速度保持在 10% 以上，其中 2010 年达到峰值 14.8%，之后开始持续下降。2014 年湖北省 GDP 增长速度尽管下行至 9.7%，但仍高于同期全国水平 2.3 个百分点。

（2）与全国平均水平相比，人均 GDP 持续低位运行，但人均 GDP 增长较快。进入“十二五”以来，2012 年首次超过全国人均 GDP 水平，2013 年湖北的人均 GDP 为 4.72 万元，高于同期全国平均水平（4.65 万元）。从人均 GDP 增速看，湖北省的人均 GDP 增速自 2008 年以来均高于全国平均水平，进入“十二五”以后，随着 GDP 总量增速的下降，人均 GDP 增速也随之下降。

（3）固定资产投资增速略有下降，但还处在相对较高的发展水平。进入“十二五”以后，湖北省固定资产投资总额增速明显上升，2010 年超过 1 万亿元，2012 年突破 1.5 万亿元，2013 年接近 2 万亿元，2014 年投资总额达到 2.43 万亿元，是 2011 年的 2 倍。从增长速度看，湖北省固定资产投资增速保持在 20% 以上，2014 年达到 20.4%，高于全国同期的 15.3%。

(4) 经济结构以第二产业为主，尤其是重化工业占据主导地位，是典型的工业主导型经济。湖北省的三次产业比重中第二产业比重最大，接近 50%，2012 年达到 52.94% 的峰值，之后开始下降，2013 年低于 50%，为 49.3%，2014 年继续下降至 46.9%。第三产业比重相对比较平稳，维持在 38% 左右，2014 年提升至 41.5%。

2. 碳排放现状。

(1) 能源消费总量处于持续上升态势，但增速自“十二五”开始持续降低。湖北省的能源消费总量从“十一五”开始持续上升，2005 年略高于 1 亿吨标准煤，2007 年达到 1.2 亿吨标准煤，2010 年突破 1.5 亿吨标准煤，2013 年达到 1.86 亿吨标准煤。从增长速度看，湖北省能源消费增速保持在 5% 以上，2010 年增速达到 10.43%，之后增速持续回落，2013 年降至 5.51%

(2) 能源消费以煤为主，油、气等清洁能源消费较少。从湖北省的能源结构来看，煤炭在全省能源消费中占一半以上。煤炭消费占比于 2005 年至 2007 年间维持在 63% 左右，2008 年降至近 57%，之后有所回升，2011 年达到 68%，2012 年降回平均水平 64%。油气之外的其他能源消费占比位居第二，维持在 20% 至 25% 左右，油类（包括汽油、煤油、柴油和燃料油）能源消费占比仅次于其他能源，保持在 10% 至 15% 左右。

(3) 碳排放总量处于升高态势，碳排放量增长速度在波动中逐渐趋缓。湖北省的碳排放总量从“十一五”以来持续增长，2005 年碳排放总量为接近 4 亿吨，至 2007 年达到接近 5 亿吨，2013 年增长至接近 7 亿吨，2014 年碳排放总量达到 7.4 亿吨。从增速来看，2011 年高达 11.2%，2012 年增速降至 0.63%，2013 年有小幅回升，2014 年增速达到 6.08%。

(4) 碳强度自“十一五”以来持续降低，但经过初期的大幅下降后，下降速度逐渐趋缓。2005 年碳强度约为 5.9 吨/万元，2006 年达到 6.45 吨/万元，之后持续降低，2010 年达到 4.63 吨/万元，2014 年降至 3.88 吨/万元。从增速来看，2007 年至 2014 年碳强度增速为负，表明碳强度在持续下降，2013 年和 2014 年碳强度降幅分别为-1.99% 和 -3.3%。

四、模型及情景设定

本文构建了一个静态的 CGE 模型，以《湖北省 2007 年地区投入产出表》作为基准情景设置模型参数。模型包括生产模块、需求模块、能源与碳排放模块等多个功能模块，共有 42 个生产部门（对应湖北省 42 个部门的投入产出表），一个政府部门和一个居民部门，生产要素包括资本 K 和劳动 L。

1. 碳强度下降情景设定。

根据二氧化碳排放和经济增长的关系，单位 GDP 二氧化碳排放（即碳强度）等于二氧化碳排放量与 GDP 的比值。已知当前碳强度的下降目标，就可以得到相应年份的二氧化碳排放总量，即碳强度控制目标和二氧化碳绝对量控制目标之间可以相互转化。计算公式如下：

$$E_t = GDP_t \times I_t \times GDP_{2005} \times (1+r)^t \times I_{2005} \times (1-\alpha) (1)$$

式中： GDP_{2005} 、 I_{2005} 分别代表 2005 年的 GDP 和碳强度， GDP_t 、 E_t 和 I_t 分别代表 t 年全省 GDP、二氧化碳排放总量和碳强度，r 为全省 GDP 年均增速， α 代表碳强度下降目标。

湖北省在“十一五”时期已完成了碳强度下降 21.03% 的指标（即 2010 年碳强度比 2005 年降低 21.03%），而“十二五”时期的减排目标是 2015 年碳强度比 2010 年下降 17%（即 2015 年碳强度比 2005 年降低 34.45%），因此为完成 2020 年碳强度

比 2005 年下降 40%–45% 的目标，湖北省在“十三五”时期内的碳强度目标应该为 8.45% 至 16.08%（如表 1 所示）。

表 1 湖北省 2005–2020 年碳强度下降目标完成进度

时期	碳强度各时期 下降指标	碳强度较 2005 年 下降指标
“十一五”期间 (2005–2010)	21.03%	21.03%
“十二五”期间 (2011–2015)	17%	34.45%
“十三五”期间 (2015–2020)	8.45%–16.08%	40%–45%

2. GDP 增长情景设定。

GDP 以 2005 年不变价计，2005 年湖北省 GDP 为 6520.14 亿元，二氧化碳排放总量为 38206.23 万吨，全省单位 GDP 二氧化碳排放量（碳强度）为 5.86 吨/万元。根据 2015 年的 GDP 及湖北省“十二五”时期碳强度下降 17% 的减排目标，可计算出 2015 年碳强度为 3.84 吨/万元，二氧化碳排放量为 79935.53 万吨。

结合经济发展新常态特征和湖北省发展状况，参考“十二五”时期湖北省的 GDP 平均增长速度，设定湖北省在“十三五”时期内低速（7%）、中速（8%）和高速（9%）三种不同 GDP 增长情景。

根据式（1）可计算出在不同 GDP 增速情景下的 2020 年二氧化碳排放总量及相较“十二五”时期的二氧化碳排放增加量（如表 2 所示）。结果显示，在完成“十三五”时期碳强度下降目标的情况下，经济增长速度越快，2020 年的二氧化碳排放总量则越大，相比 2015 年的碳排放量有更大的增长空间。即经济增速越高，完成强度目标下所允许的二氧化碳排放总量也相应增大。

表 2 不同 GDP 增长情景下 2020 年湖北省二氧化碳
排放总量及增量情况

GDP 增长情景	GDP (亿元)	碳强度下 降目标	二氧化碳排放 强度(吨/万元)	比 2015 年增加 排放量(万吨)
低速	29190.48	40%	3.52	22684.20
		45%	3.22	14131.62
中速	30580.26	40%	3.52	27569.99
		45%	3.22	18610.21
高速	32022.47	40%	3.52	32640.12
		45%	3.22	23257.79

3. 政策情景设定。

为了分析“十三五”期间碳排放总量控制（即碳强度下降 8.45%–16.08%）对湖北省经济发展的影响，本文通过构建静态 CGE 模型分五种政策情景进行模拟，即分别以湖北省碳强度在“十三五”时期内共下降 8%、10%、12%、14% 及 16% 五种不同情景，碳减排政策程度依次加强，来考察不同程度的总量控制政策对于湖北省经济发展的影响，就其对湖北省宏观经济各领域及重点行业的影响展开定量分析。

五、碳排放总量控制对湖北经济发展的影响

基于前文构造的 CGE 模型和情景设定，运用湖北省 2007 投入产出表的相关数据，定量模拟了不同政策情景下湖北宏观经济各项指标的变动情况。碳排放总量控制制度作为一项严格的碳减排政策，其对湖北省宏观经济的影响反映在对湖北经济增长、产业结构调整、投资增速、进出口增速、居民消费及要素报酬变动及重点行业竞争力等方面。具体的模拟结果及分析如下：

表 3 “十三五”期间不同政策情景下 GDP 年均增速变动情况

		“十三五”时期碳强度下降目标				
		8%	10%	12%	14%	16%
GDP 增速	7%	6.58%	6.49%	6.37%	6.26%	6.15%
	8%	7.60%	7.51%	7.39%	7.28%	7.18%
	9%	8.61%	8.53%	8.41%	8.31%	8.21%

1. 减缓 GDP 年均增速，但年均增速减少幅度都在 1% 以内。如表 3 所示，当 GDP 低速（7%）增长时，经济增速所受影响的最大限度（16% 减排目标下）为年均增速减少 0.85%；当 GDP 中速（8%）增长时，经济增速所受影响的最大限度（16% 减排目

标)为年均增速减少 0.82%;当 GDP 高速(9%)增长时,经济增速所受影响的最大限度(16%减排目标)为年均增速减少 0.79%。

一般而言,碳排放总量控制政策的实施,无论是以碳排放权交易的方式,或是碳税的方式,都会提高化石能源的相对价格,引起生产者的成本上升,因而使得社会总产出下降,这与陈文颖等^{[6](p744-747)}、林伯强等^{[7](p68-71)}的研究结论一致。湖北地处中西部欠发达地区,距离达到碳排放拐点的时间相对于其他经济发达地区稍晚一些,且湖北正处于工业化、城镇化加速发展的关键阶段,实施碳排放总量控制政策,会在一定程度上影响 GDP 增速。但是,从不同经济增速情景的模拟结果也可以看到经济增速越高时,碳排放总量控制政策对 GDP 增速的负面影响越小。

2. 促进产业结构调整。随着碳排放总量控制政策的实施,第一产业比重略有降低,在完成 16%的减排目标下,其下降到 8.9%;第二产业因其中的高耗能产业受到减排政策的冲击,也随着政策实施比重略有降低,在完成 16%的减排目标下,其下降到 55.2%;第三产业占比则随着政策实施而升高,在完成 16%的减排目标下,其增至 35.9%。全省产业结构随着碳减排政策的实施不断调整优化。

表 4 2020 年不同政策情景下产业结构变动情况

	基准情景	“十三五”时期碳强度下降目标				
		8%	10%	12%	14%	16%
第一产业	10.54%	9.8%	9.6%	9.4%	9.2%	8.9%
第二产业	60.19%	57.8%	57.17%	56.5%	55.8%	55.2%
第三产业	29.27%	32.4%	33.23%	34.2%	35%	35.9%

由此可见,碳排放总量控制政策的实施,通过对高耗能高排放产业的约束,淘汰落后技术、工艺和设备,会进一步提高湖北省的可持续发展能力,提高工业能效水平,同时拉动省内服务业的发展,促进全省产业结构优化升级,使湖北省产业向绿色、节能、低碳的可持续化方向发展。

3. 减缓投资增速。如表 5 所示,与预设 18%的年均增速相比,在完成 16%的减排目标下,随着碳强度下降目标的增加,全省投资年均增速下降幅度增大,最大降幅为 0.57%。湖北省高耗能行业占比较大,如化工、钢铁、水泥及交通运输设备制造等,碳排放总量控制政策的实施挤压了这些高耗能行业的发展空间,导致此部分的投资有所下降。可见实施碳排放总量控制政策将对全省投资有小幅负面影响,并改变现有的投资结构,使得高耗能高排放产业的投资减少,同时也将促进低碳、环保产业等新兴技术产业的投资增加。

表 5 “十三五”期间不同政策情景下宏观经济各指标变动情况

	基准情形	碳强度下降 8%		碳强度下降 10%		碳强度下降 12%		碳强度下降 14%		碳强度下降 16%	
		减排后情形	差值	减排后情形	差值	减排后情形	差值	减排后情形	差值	减排后情形	差值
投资增速	18.0%	17.72%	-0.28%	17.66%	-0.34%	17.57%	-0.43%	17.50%	-0.50%	17.43%	-0.57%
进口增速	6%	4.65%	-1.35%	4.53%	-1.47%	3.94%	-2.06%	3.54%	-2.46%	3.16%	-2.84%
出口增速	10%	9.00%	-1.00%	8.82%	-1.18%	8.47%	-1.53%	8.18%	-1.82%	7.90%	-2.10%
居民消费增速	13.59%	13.51%	-0.08%	13.49%	-0.10%	13.46%	-0.13%	13.44%	-0.15%	13.41%	-0.18%
劳动报酬增速	1	0.994	-0.6%	0.992	-0.8%	0.991	-0.9%	0.989	-1.1%	0.987	-1.3%
资本报酬增速	1	0.977	-2.3%	0.972	-2.8%	0.966	-3.4%	0.96	-4.0%	0.954	-4.6%

4. 减缓进出口增速，且进口增速下降幅度略大于出口增速下降幅度。在完成 16% 的减排目标下，与预设 6% 的年均增速相比，进口年均增速下降至 3.16%；与预设 10% 的年均增速相比，出口年均增速下降至 7.90%。碳排放总量控制的实施会对湖北省总生产带来很大的成本压力，从而影响生产原料的进口及出口产品的国际竞争力，进而影响湖北省的进口增速和出口增速。同时，湖北省进口量大的产业多为高耗能高排放产业，如煤炭开采和洗选业、石油和天然气开采业、石油加工、炼焦及核燃料加工业、造纸印刷等，而出口量较大的产业多为第一产业及对能耗依赖低的第二产业及第三产业，如农林牧渔业、食品制造及烟草加工业、高新技术产品等，因此碳排放总量控制政策的实施对两者的影响程度不同，进口增速较出口增速降幅较大。

5. 略微影响居民消费。在完成 45% 的减排目标下，居民消费增速随着减排政策力度的加大出现一定程度的降低，但影响程度不大。与预设年均增速 13.59% 相比，居民消费增速最多降低至 13.41%，降幅为 0.18%。碳排放总量控制政策的实施提高了终端能源产品的购买成本，从而引起终端能源产品及与之配套产品的消费量增速变缓，表明在碳排放总量控制政策下居民福利受到了一定的负面影响，但影响程度较小。

6. 降低生产要素报酬，且资本报酬下降比劳动报酬下降更为明显。与基准情景相比，资本报酬和劳动报酬都随着碳强度的下降而出现不同程度的降低。其中，资本报酬随碳排放总量控制政策的实施出现较大幅度下降，最高降幅（16% 减排目标下）为接近 4.6%，而劳动报酬的降幅较小，最高降幅（16% 减排目标下）为接近 1.3%。碳排放总量控制政策的实施提高了化石能源的价格，化石能源价格的上升使得总产出因整体生产成本上升而下降，总产出下降后，整体经济对于劳动和资本的需求减少，因此劳动报酬和资本报酬都出现一定程度的下降。然而，受政策影响较大的能源产业多为资本密集型产业，相比于劳动要素，政策实施对资本要素的冲击更大，因此碳排放总量控制政策的实施对资本报酬的影响大于对劳动报酬的影响。

7. 冲击高耗能高排放行业的发展，且冲击程度在不同行业间呈现差异性。如表 6 所示，与基准情景相比，受影响最大的为电力产业，在完成 16% 的减排目标下，行业产值最大降幅为 22.9%；其次为化工业，行业产值最大降幅为 14.2%；钢铁行业 and 水泥行业受影响程度相对前两个行业较小，行业产值的最大降幅分别为 3% 及 1.2%。

表 6 2020 年不同政策情景下各重点行业产值变化率

重点 行业	“十三五”时期碳强度下降百分比				
	8%	10%	12%	14%	16%
电力	-11.40%	-14.12%	-17.10%	-20.10%	-22.90%
化工	-6.90%	-8.58%	-10.50%	-12.40%	-14.20%
钢铁	-1.50%	-1.84%	-2.30%	-2.60%	-3.00%
水泥	-0.60%	-0.81%	-0.90%	-1.10%	-1.20%

高耗能行业是湖北省最重要的能源消费和温室气体排放部门，这些行业的能源结构以煤为主，其中尤以电力、化工、钢铁、水泥四大行业在温室气体排放中占据突出地位。实施碳排放总量控制政策，将会对这些行业的节能降耗提出更高要求，势必会冲击这些高耗能行业，挤压其发展空间。

总的来看，湖北省在“十三五”时期实施碳排放总量控制政策所付出的宏观经济代价比预想的小，而且优化产业结构效应显著。但对电力、化工、水泥和钢铁四大高碳排放行业确实有较大影响，特别是电力和化工。

六、结论及政策建议

本文运用可计算一般均衡模型模拟了“十三五”时期不同政策情景下，碳排放总量控制政策对湖北省宏观经济各项指标的影响，研究表明虽然实施碳排放总量控制会对湖北省的宏观经济造成负面影响，尤其是对电力、化工、水泥、钢铁等高碳行业的冲击较大，但总体而言其付出的经济代价要比预想的小，而且碳排放总量控制政策的实施能够显著优化湖北省的产业结构。

为保障经济增长与节能减排的均衡发展，确保在节能减排的同时不影响发展经济、造福民生的目标与重任，湖北省应根据“十二五”时期碳强度下降的完成情况及现阶段湖北省的经济运行特点，抓紧制定“十三五”时期减缓二氧化碳排放的具体方案。为减缓碳排放总量控制政策对全省经济的冲击，政策建议如下：

第一，保持湖北省经济的发展速度，确保其以中高速发展。通过上述定量分析可知，经济增长速度越高，碳排放总量控制政策的实施对经济增速带来的负面影响越小。同时，较高的经济增速也能缓和减排政策对投资、进出口、居民消费水平、劳动和资本报酬等其他经济指标带来的负面冲击。

第二，大力推进产业结构的调整。抑制高耗能高排放行业的过快增长，推动传统产业低碳化改造，加速淘汰产能落后、技术落后的企业，同时大力培育发展高新技术产业和战略性新兴产业，并加快现代服务业的发展，使我省的产业结构向低碳化、绿色化、可持续化方向发展。

第三，积极倡导非化石能源的开发和利用，以提升湖北省非化石能源在总能源消费量中的占比。加大对太阳能、风能、生物质能以及核能等新能源和可再生能源的开发和利用，在优化能源结构的同时，为我省的快速经济发展提供清洁能源的有效保障。

第四，加大对于低碳产业及低碳技术的投资力度。出台有利于发展非化石能源等新能源产业及引进新兴低碳技术产业的投

资政策，以吸引更多技术创新投资，以抵消减排政策对省内投资带来的冲击。

第五，对受到减排冲击的出口产业给予一定的保护政策。面临激烈国际竞争的出口行业，碳排放总量控制政策会削弱其国际竞争力，应参考国际通行惯例，对其实施一定的保护政策。另一方面，引导和鼓励这些行业向产品价值链的两端发展，即向高附加值、低排放方向发展，在推动产业自身升级转型的同时，提升其国际竞争力。

第六，提高碳密集型行业职工的低碳就业能力。通过低碳产业和现代服务业的发展来填补高碳行业的产业空白，并加大对这些行业转岗职工的低碳技术、服务、技能的培训，提高碳密集型行业职工的低碳就业能力，缓和因挤压高耗能高排放企业而带来的就业压力 and 影响。

第七，充分利用湖北省碳交易试点的先发优势和碳市场整合低碳资源的潜力。大力加强参与碳交易市场的几大重点排放行业的基础能力建设、节能减排技术改造和低碳投融资，大力发展碳金融市场，创新碳金融产品，培育碳金融和碳资产管理人才，充分利用碳市场降低我省排放企业的减排成本，从碳市场获得碳金融的各种支持和服务，促进全省以较低成本实现“十三五”的减排目标。

参考文献：

- [1] 姚昕，刘希颖. 基于增长视角的中国最优碳税研究[J]. 经济研究，2010，（11）.
- [2] 朱永彬，刘晓，王铮. 碳税政策的减排效果及其对我国经济的影响分析[J]. 中国软科学，2010，（4）.
- [3] 汪鹏，成贝贝，赵黛青. 基于两区域动态 CGE 模型的广东碳减排政策综合评估[J]. 生态经济（学术版），2013，（2）.
- [4] 袁永娜，石敏俊，李娜，等. 碳排放许可的强度分配标准与中国区域经济协调发展：基于 30 省区 CGE 模型的分析[J]. 气候变化研究进展，2012，（8）.
- [5] 任松彦，戴瀚程，汪鹏，等. 碳交易政策的经济影响：以广东省为例[J]. 气候变化研究进展，2015，（1）.
- [6] 陈文颖，高鹏飞，何建坤. 二氧化碳减排对中国未来 GDP 增长的影响[J]. 清华大学学报，2004，（6）.
- [7] 林伯强，姚昕，刘希颖. 节能与碳排放约束下的能源结构战略调整[J]. 中国社会科学，2010，（1）.