国内外碳交易实践及对我国建筑业碳市场建设的启示

单良[1]，骆亚卓[2]，廖翠程[2]，荆晨[2]

（1.广东省建筑科学研究院集团股份有限公司，广东 广州 510000；2.广东工业大学，广东 广州 510006）

摘要：建筑业碳市场的建立对我国节能减排具有重要意义，然而目前我国开展的7个碳交易试点工作少有覆盖建筑业。为此本文通过文献查阅和对比分析对部分覆盖建筑业的国家和城市碳交易实践进行分析。基于国内外已有实践提出我国建筑业碳市场建设的经验借鉴：坚持我国中央统筹、地方协同的管理模式、同时明确我国建筑业碳市场定位，并围绕市场定位完善政策体系和市场机制设计，进而推广节能技术和可再生能源的应用以及发展碳金融。

关键词：建筑业；碳市场；排放权交易；节能减排

中图分类号：F426.9 文献标识码：A 文章编号：1002－851X（2021）09－0005－05

DOI：10.14181/j.cnki.1002-851x.202109005

[引用本文] 单良，骆亚卓，廖翠程，等.国内外碳交易实践及对我国建筑业碳市场建设的启示[J].建筑经济，2021，42（9）：5-9.

Practice of Carbon Trading at Home and Abroad and Its Enlightenment to China's Construction Industry Carbon Market Construction

SHAN Liang[1], LUO Yazhuo[2], LIAO Cuicheng[2], JING Chen[2]

（1.Guangdong Provincial Academy of Building Research Group Co., Ltd, Guangzhou 510000, China; 2.Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China）

Abstract: Construction industry is one of the key areas of energy consumption, however, the 7 pilots carried out in China rarely cover the construction industry. Therefore, this paper analyzes the national and cities' carbon trading practices covering some construction industries through literature review and comparative analysis. Based on the existing practices at home and abroad, proposes construction strategies on China's construction industry carbon trading market, containing adhering to the management mode of local governments cooperate with the central government, clarifying the carbon market positioning of China's construction industry, and improving the policy system based on the market positioning, so as to promote energy-saving technologies and renewable energy applications and develop carbon finance.

Keywords: construction industry; carbon market; emission trading; energy saving and emission reduction

1 引 言

近年来，我国把应对气候变化作为推动经济发展方式转变的重大战略机遇，实现经济增长和应对气候变化的双赢。碳交易作为解决温室气体减排问题的有效手段，已经成为我国加快经济转型的重要政策工具。根据《中国建筑能耗研究报告（2018）》显示：2016年建筑碳排放总量为19.6亿吨CO_2，占全国能源碳排放量的19.4%，《中国建筑能耗研究报告（2017）》预测在低碳情景下，到2050年建筑碳减排潜力高达74%。可见建筑引起的碳排放占比较大，且具有巨大的减排潜力，为早日实现二氧化碳排放达到峰值的目标，建立全国统一的建筑业碳交易市场具有重要意义。

作者简介：单良，女，生于1981，辽宁人，高级工程师，研究方向：工程管理及科技成果转化。

骆亚卓（通讯作者），女，生于1975年，陕西人，讲师，研究方向：工程项目管理，建筑管理信息化。

收稿日期：2021－03－10

然而建筑业碳交易具有交易主体较为分散、单体建筑交易量有限、交易成本较高等特殊性，使得建筑业无法完全适用工业企业的碳排放权交易模式。部分学者关注到建筑产业异质性，有针对性地对建筑业碳交易市场进行研究。Li等估计了包括建筑业在内的三个典型行业的节能减排潜力并设计了三种节能减排路径，指出以建筑业为代表的劳动密集型产业适合“提升优势，补偿劣势”路径，应重点关注能源效率、能源结构和产业结构升级。任宏等针对建筑碳排放权交易特点，确定我国成熟时期建筑业碳市场强制为主自愿为辅的减排性质，并提出碳市场核心要素的相关建议，如市场发展初期配额分配方法应以免费为主、灵活机制应丰富多样及MRV制度中的数据获取可利用BIM技术。

本文针对建筑业自身特殊性，结合我国国情，通过对日本、韩国和我国上海、深圳碳交易市场实践和经验的对比分析，提出了一些我国建筑碳市场发展中存在的问题，并提出针对我国建筑碳市场的建设启示，以期为我国建筑业碳市场的建设提供参考。

2 国内外碳交易实践现状

2.1 日本

日本碳交易体系繁多，主要由环境省、经济贸易产业省和各地方政府的碳交易系统组成。碳市场建设的第一阶段主要是政策铺垫；第二阶段推出环境省主导的日本自愿排放交易计划（JVETS）和日本核证减排计划（JVER）、经济贸易产业省主导的日本试验碳交易系统（JEETS）和国内信用系统（DCS）；第三阶段建立区域性强制总量交易体系，如东京都政府、埼玉县政府分别建立的总量控制与交易系统、目标设定型排放量交易系统。在第一个遵守期间，埼玉县和东京都间只发生了15起信贷转移。日本碳交易系统的定位较为多样化，JVETS和JEETS都是以建立建筑业碳交易市场积累经验为目的，东京都碳交易系统（TCTP）和埼玉县碳交易系统以建筑减排为目的。碳交易体系间相互独立，导致实际系统间联系性弱，市场流动性低。

TCTP是世界首个以强制控排目标为基础的建筑碳交易体系，覆盖年能耗超过150万升原油的设施，包括商业摩天大楼、政府机关大楼等大型建筑，见表1。2012财年东京都能源导致CO_2排放统计，从部门排放量来看，建筑占了超过70%的排放量，从CO_2来源占比来看，电力占CO_2排放来源总量的69%。可见，TCTP面临的关键挑战是建筑节能。为此，TCTP采取一系列能效措施和鼓励可再生能源的利用：为建筑能通过计划的节能投资稳步减排而设置较长的履约周期、将可再生能源额度作为抵消额度之一、每年更新的热源、空调和照明减排措施、并为空调、照明、热水和可再生能源指定免税的设备型号。截至2015年TCTP已规划并实施1万项新的节能措施，并计划于第三个履约期致力于提供额外激励措施以鼓励可再生能源的使用。在2013财年，尽管建筑面积比基准年增加了3%，但CO_2排放量减少了23%。2010年～2018年TCTP的参与实体履约情况良好、建筑业碳排放强度有所下降。TCTP的实施证明了在建筑中推广节能技术是建筑业减少碳排放的有效方法，引进高效的热源、照明设备是减少建筑业碳排放的关键。

2.2 韩国

韩国碳市场是东亚首个国家级碳市场，是仅次于欧盟的第二大碳市场，覆盖行业广泛，纳入气体多达6种，见表1。韩国在全面启动全国碳市场前建立起较为完善的碳市场法律体系，《低碳绿色增长基本法》是法律基础，构建了低碳绿色增长框架，确定国家战略，还对政府职能作出明确要求。而后《温室气体排放限额分配与交易法》通过。该法规定排放总量、分配方式、配额结转预借、抵消机制等碳市场相关要素，并相应出台《温室气体排放限额分配与交易法实施法令》。在碳市场正式启动前，先后建立或制定温室气体和能源目标管理系统、《碳汇管理和改进法》及其实施法令、碳排放配额国家分配计划，从立法层面上保障碳市场的运行。其中，2010年启动的目标管理系统更是为排放权交易系统提供了数据基础和经验借鉴，排放权系统相比之下具有丰富的灵活措施。截至2019年，与2010年纳管建筑企业数量从41家增至94家，近三年间建筑业单位能耗产生的温室气体排放量逐渐降低。

具体的，在市场稳定方面，政府和分配委员会分别负责拍卖储备配额和设立分配委员会实施稳定价格措施，并相应地详细规定了拍卖最低价格的计算方法、采取稳定价格措施的情形和具体措施。2019年韩国碳市场引入拍卖，同时指定两家银行充当做市商，允许利用政府的储备配额，通过这种碳金融方式促进市场流动性，稳定碳价格。在做市商的参与下，当年交易所通过KAU18实时交易量进行的交易占总交易量的47.3%，与2018年相比，建筑业的配额销售金额占比从0.2%提升至0.6%，结转至下一履约期的储存量从0.6Mt降至0.3Mt，说明市场的流动性得到提高。

2.3　中国

我国的全国碳市场将采取中央政府统筹地方政府协同的两级管理模式，国家主管部门负责制定配额分配方案、核查技术规范、排放报告管理办法等顶层设计及配套细则，省级及地方主管部门负责直接管理控排企业。然而我国七个试点在经济、能源和产业结构等方面具有较大差异，且运行阶段相对独立。目前我国试点中纳入建筑业的有深圳、上海、北京三个城市。

深圳市碳交易试点是我国首个强制减排的建筑碳交易总量交易体系，覆盖年排放量达到3.2千吨CO_2以上的企业、大型公建和建筑面积超过1万m^2的国家机关办公建筑以及是自愿减排并经过批准的单位，见表1。碳市场建设的第一阶段完成信息系统建设，初步建立管理制度体系和市场规则，对限额以上的建筑预留改造时间；第二阶段检验市场各要素环节的有效性和可靠性，强化市场风险预警和防控机制；第三阶段逐步扩大覆盖范围，丰富交易品种和交易方式。法律基础是深圳试点的亮点之一，我国大多数试点受政府执行机构下达的地方政府指令监管，而深圳试点受人大常委通过的专门碳交易法案监管，这为深圳试点的碳交易监管提供了更强的法律稳定性。深圳市采用三种灵活机制，一是连续履约期可以存储配额，但不允许配额借贷；二是允许中国经核证减排量（CCER）抵消，最高抵消比重不超过年度排放量的10%，此外还受来源项目和来源地域限制；三是市场稳定措施。此外，深圳试点碳市场推出碳资产托管业务的碳金融服务。据深圳市碳排放权交易所报道、中国碳排放权交易报告显示，深圳市企业2013至2017年履约率均超过95%，碳排放总量和排放强度双双下降，深圳市碳交易市场运作良好。

上海市是中国第二个启动试点的地区，开创了中国的碳配额远期交易，碳配额远期产品作为一种创新的金融产品，弥补碳现货市场由于配额不均、流动性不足造成的碳价波动，同时提高碳现货市场流动性。上海试点始终保持着与金融行业的互通联动，如与上海证券交易所开展绿色金融合作、联合举办绿色金融论坛、上海清算所为碳配额远期交易提供中央对手清算服务。上海试点还开展了绿色股票、碳配额质押、碳基金、碳信托、CCER质押、借碳交易等碳金融创新产品，使投资个人和投资机构成为交易主体的主导，增加市场流动性，稳定市场价格。除此之外，市场稳定措施中实施主体有政府和交易所两个，进一步稳定市场价格，见表1。上海试点自推出以来，建筑企业履约率保持100%。

3　我国碳交易实践现状分析

我国实行碳交易制度较晚，虽然近年来的碳交易市场试点工作有一定进展，但与其他成熟碳市场相比仍存在差距。通过与国外部分涵盖建筑业碳交易国家和城市的对比，对当前我国碳市场现状分析如下：

（1）两级管理模式值得肯定，但各阶段定位尚不明确。与日本多主导的碳交易体系不同，我国全国碳市场即将采取的两级管理模式将充分赋予地方政府自主权，使国家和地方形成具有联系性的整体。目前，我国以发

表1　部分国家和城市碳市场体系对比

国家/城市		东京都	韩国	深圳试点	上海试点
覆盖范围	气体	CO_2	CO_2，CH_4，N_2O，PFCs，HFCs，SF_6	CO_2	CO_2
	行业	工业、建筑	电力、工业、航空、建筑、废弃物	电力、工业、运输、建筑	电力、工业、运输、建筑、航空
	纳入门槛	能耗超过150万升原油当量/年	公司：12.5万吨CO_2/年；工厂：2.5万吨CO_2/年	企业：3.2千吨CO_2/年；大型公共建筑和超过1万m^2的政府建筑	电力、工业：2万吨CO_2/年；运输、建筑：1万吨CO_2/年
总量设定		2020年～2024年：比基准年减排27%或25%	2018年～2020年：54.8万吨CO_2e/年	3.145万吨CO_2 不含建筑物（2015年）	15.8吨CO_2e （2018年）
灵活机制		（1）抵消机制：中小型设施额度、东京都范围外额度、可再生能源额度、埼玉县碳交易体系的额度 （2）配额业务：允许储存，严禁预借 （3）市场稳定措施：政府出售碳抵消信用	（1）抵消机制：国内清洁发展机制项目（CDM）信用和国内认证项目信用 （2）配额业务：允许储存，预借只允许一个交易阶段内进行 （3）市场稳定措施：定期市场拍卖、委员会动用储备配额、限制跨期储存抵消和设置价格界限	（1）抵消机制：CCER （2）配额业务：允许储存，严禁预借 （3）市场稳定措施：政府出售、回购配额	（1）抵消机制：CCER （2）配额业务：允许储存（履约期内或跨期），严禁预借 （3）市场稳定措施：交易所暂停/限制交易 政府出售储备配额

注：数据来源于2018年、2019年、2020年ICAP全球碳市场进展报告。埼玉县交易体系与东京都交易体系的碳市场核心要素大致相似，但埼玉县交易体系没有采取市场稳定措施。此处以东京都交易体系为例。

电行业为突破口的全国碳市场已正式启动，发电行业碳市场建设工作分基础建设、模拟运行、深化完善三步走。但由于建筑业的产业异质性，无法完全适用工业企业的碳排放权交易模式。因此，建筑业碳市场需结合自身特性明确其碳市场各阶段定位。

（2）抵消机制较为单一，对节能技术和可再生能源的关注度不高。如表1所示，日本东京都碳交易市场有四种抵消机制，韩国碳交易市场有两种抵消机制，且均有明确涵盖节能项目和可再生能源。日本东京都的碳交易实践表示建筑业减碳的关键是建筑节能，而我国大部分碳交易试点抵消机制仅为CCER，存在类型缺乏明确性、规范性不足问题，并且在建筑业碳体系中对节能技术和可再生能源的关注度不高。

（3）法律体系尚未完善，试点间链接机制缺乏兼容设计。在我国试点中只有深圳试点通过了专门的碳交易法案，其他试点在法律体系方面仍有欠缺。目前我国《碳排放权交易管理条例》仍未正式出台，指导市场的只有《碳排放权交易管理暂行办法》，宏观层面上缺乏指导。行业层面上，建筑碳排放计算标准已制定，但建筑业的碳排放权市场建立和管理方面尚为空白。我国深圳、上海和北京试点覆盖范围均涵盖建筑领域，但各试点碳市场独立发展，缺乏试点间链接规则和兼容设计。

（4）试点碳金融发展程度不均衡。韩国、上海试点的经验表明，碳金融是碳市场“买碳有成本，卖碳有收益，投资有回报”价格传导机制中的重要力量，有利于碳市场形成及时、真实的碳价格，同时能扩大碳市场参与主体，提高碳市场的流动性，减小碳价格的波动。但目前我国试点的碳金融发展程度不均衡，湖北、广东、深圳试点推出了碳资产托管业务，而上海试点开发了多种碳金融产品和服务，包括碳配额质押或抵押融资、CCER的质押或抵押融资、碳配额远期交易业务等多种碳金融产品，并荣获金融创新奖、全国碳排放权交易平台建设的领先者称号。

4 对我国建筑业碳市场建设的启示

我国的建筑业碳市场建设应当结合我国实际背景和建筑业特性，设计出符合我国国情的交易机制。通过比较国内外建筑业碳交易市场，在以下几个方面对我国建筑业碳市场建设具有启示。

（1）坚持我国中央统筹地方协同的管理模式，明确我国建筑业碳市场各阶段定位。我国的建筑业碳市场建设同样应该遵循中央统筹地方协同的两级管理模式，既让国家建筑业市场和地方建筑业市场形成具有联系性的整体，又充分赋予地方政府自主权。在建筑业碳市场阶段建设方面，建议把我国建筑业碳市场建设分为两阶段，第一阶段为基础建设期，第二阶段为实施运行期。第一阶段充分借鉴试点经验，做好政策铺垫及完善数据基础，为限额建筑预留改造时间以实现稳步减排。第二阶段实现建筑业的经济转型和节能减排，结合我国城镇化快速推进和深化供给侧结构性改革的背景，加快建筑业从依靠“低技术、低成本”的劳动密集型模式向工业化、标准化、信息化方向转变。

（2）推广节能技术和鼓励可再生能源应用是关键。一方面节能技术的推广需政府强制牵引，在提高节能设计标准和相关政策的执行下，北方采暖地区新建建筑节能性能提高，既有建筑通过节能改造降低能耗，北方采暖地区建筑能耗全国占比下降，出现建筑能耗重心南移趋势，因此需要对夏热冬冷及夏热冬暖地区实行针对性节能措施。另一方面建筑能耗是消费型能耗，与社会生活需求密切相关，还需提高民众建筑节能的参与度。鼓励可再生能源应用，一方面将可再生能源项目作为核证减排量引入建筑业碳市场，间接地增强建筑业碳市场流动性；另一方面鼓励可再生能源在建筑领域的发展应用，直接优化现有能源结构、提高能源效率，但目前可再生能源在建筑领域的应用局限在太阳能和浅层地能两个方面。为此建议：①完善抵消机制，考虑可再生能源证书可作为抵消参与到碳市场中，设置合理抵消比例，使可再生能源项目获得的核证减排量通过转让获得收益，补充技术开发资金。②加强技术研发及资金投入，拓展可再生能源在建筑领域的应用，加速能源结构向清洁化和低碳化转型，逐渐形成以新能源和可再生能源为主体的新型可持续能源体系。③制定有效的碳定价机制，把碳排放成本纳入到能源成本之中，提高化石能源的使用成本，有利于减少建筑业对化石能源的依赖，建立公平有效的可再生能源与化石能源竞争市场。

（3）完善法律体系和机制设计是建筑业碳市场运行的保障。根据我国建筑业碳市场定位，宜按照先易后难，循序渐进原则，完善建筑业碳市场覆盖范围、配额总量及分配、灵活机制等核心要素的各阶段设计，并通过立法，加强政策和措施的执行力度。以覆盖范围为例，在覆盖气体方面，在二氧化碳的基础上，逐渐纳入更多的温室气体，并完善相应的碳排放当量系数的设

定；在覆盖对象方面，逐渐降低标准门槛，覆盖更多的企业，从试点地区的国家机构建筑及大型公共建筑，到非试点地区的国家机构建筑及大型公共建筑，再到全国的中小型公共建筑和居住建筑，逐步扩大参与碳排放权交易的对象。待建筑业碳市场数据基础较为完善，市场发展较为成熟后，考虑试点地区间的市场链接。基于我国东西部地区碳排放强度两极分化的现状，我国建筑业碳市场的空间扩张方向可从试点开始探索链接机制，由东部到西部逐步扩大到全国范围。

（4）碳金融是建筑业碳市场发展的推动力。基于上海碳试点经验推行丰富和创新侧重高能效的碳金融产品，如节能减排项目、可再生能源项目的投融资计划、向绿色建筑提供绿色信贷、引进做市商制度等金融创新产品。扩宽投融资渠道，建筑企业可利用配额作为融资工具拓宽企业融资渠道，或通过投资碳金融产品，引导资金流入节能低碳领域以获得收益，缓解纳管企业减排成本压力，从而激发建筑业碳市场活力。

5　结　语

虽然国外建筑业碳市场、我国碳市场试点已经积累了一定的经验，但建筑业碳交易实践案例数量有限以及建筑业自身特点与碳交易存在适应性问题，我国的建筑业碳市场建设仍任重道远。因此本文通过对日本、韩国及我国部分试点的碳交易实践案例及其对建筑业的影响进行对比分析，分析得出我国建筑业碳交易市场的两级管理模式值得肯定，但同时存在各阶段定位尚未明确、抵消机制中对节能技术和可再生能源的关注度不高、法律体系尚未完善、试点间链接机制缺乏兼容设计等问题。最后基于上述特点和问题引出启示，启示表明现阶段我国应结合实际背景和建筑业特性尽快确立符合我国国情的建筑业碳市场定位、进一步加强建筑业中节能技术和可再生能源的发展应用、完善法律体系和机制设计为碳市场发展提供保障及发展碳金融提供市场推动力。

建立全国统一的建筑业碳交易市场具有重要意义。在微观层面上，有利于推动建筑企业根据自身情况改进和创新产业技术，促进建筑业可持续发展；宏观层面上，以节能减排为目标约束经济发展路径，倒逼经济体制转型，转变经济增长方式。因此，建筑业应抓住全国统一碳排放交易市场建立的机遇，把碳交易作为运用市场机制应对气候变化、实现产业结构升级的有效手段，实现经济增长和温室气体减排的双赢。▲

参考文献

[1] 清华大学中国碳市场研究中心，北京中创碳投科技有限公司.地方政府参与全国碳市场工作手册[EB/OL].（2019-07-13）. http：//www.tanpaifang.com/tanguwen/2019/0711/64594.html.

[2] 任宏，卢媛媛，蔡伟光，等.我国建筑领域碳排放权交易框架研究[J].城市发展研究，2013（8）：70-76.

[3] Li X. Design of energy-conservation and emission-reduction plans of China’s industry：Evidence from three typical industries[J]. Energy，2020，209.

[4] ICAP. Emissions Trading Worldwide：Status Report 2020[R]. Berlin：International Carbon Action Partnership，2020.

[5] Tokyo Metropolitan Government Bureau of Environment. Tokyo green building report 2015[EB/OL]. https：//www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/climate/index.files/Tokyo_GB_eng.pdf.

[6] Tokyo Metropolitan Government Bureau of Environment. Results of Tokyo Cap-and-Trade Program in the 9th Fiscal Year[EB/OL].（2020-03-26）. https：//www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/en/climate/index.files/9thYearResult.pdf.

[7] Nishida Y，Ying H，Okamoto N. Alternative building emission-reduction measure：outcomes from the Tokyo Cap-and-Trade Program[J]. Building Research and Information，2016，44（5）：1-16.

[8] 국가온실가스종합관리시스템（NGMS）.2019년할당대상업체및목표관리업체업종별온실가스배출량및에너지사용량[EB/OL].（2020-11-16）. https：//ngms.gir.go.kr/link.do?menuNo=30130103&link=/websquare/websquare.html%3Fw2xPath%3D/cm/bbs/OGCMBBS023V.xml%26menu%3D30130103.

[9] Ministry of Environment Greenhouse Gas Inventory and Research Center of Korea. 2018 K-ETS Summary Report[EB/OL].（2020-05-13）. http：//www.gir.go.kr/home/index.do?menuId=20.

[10] 中国建筑节能协会.中国建筑能耗研究报告2020[J].建筑节能（中英文），2021（2）：1-6.

[11] 中国建筑节能协会.2019中国建筑能耗研究报告[J].建筑，2020（7）：30-39.

[12] 刘菁，赵静云.基于系统动力学的建筑碳排放预测研究[J].科技管理研究，2018（9）：219-226.

[13] 刘小兵，武涌，陈小龙.我国建筑碳排放权交易体系发展现状研究[J].城市发展研究，2013（8）：64-69.