

# 中国试点碳市场MRV体系建设实践及启示

曾雪兰 黎炜驰 张武英\*

**摘要:**碳交易是为促进全球温室气体减排、减少全球二氧化碳排放所采用的有效市场机制,其中的碳交易MRV体系是实行碳交易制度、企业低碳转型及制定低碳发展政策的基础支撑。由于我国各碳交易试点在实践过程中面临的问题各异,其MRV体系呈现不同的规则和特点,对未来全国性碳市场构建具有重要的借鉴意义。本文重点介绍了国内MRV体系的建设情况,总结了各碳交易试点MRV体系在政策法规、报告内容及核查制度上的创新实践。针对国家建设全国性碳交易市场的目标,在分析各交易试点MRV体系建设现状的基础上,提出构建全国MRV体系应该健全政策法规体系、建立MRV体制优化机制,同时充分发挥市场力量,建立可持续的MRV核查制度。

**关键词:**MRV;碳排放;碳交易

## 一、引言

全球气候变化已受到世界各国的高度关注,并采取实际行动予以应对。中国作为当前第一大温室气体排放的国家,积极承担应对气候变化的责任,计划在2017年启动全国碳交易市场,2030年左右二氧化碳排放达到峰值且将努力早日达峰。2011年,北京、天津、上海、重庆、广东、湖北、深圳入选碳交易试点,探索使用市场化机制实现低成本减排。MRV是指碳排放的量化与数据质量保证的过程,包括监测(Monitoring)、报告(Reporting)和核查(Verification),科学完善的MRV体系是碳交易机制建设运营的基本要素,也是企业低碳转型、区域低碳宏观决策的重要支撑。欧盟、美国和日本等国家或地区碳市场运行较早,拥有相对完善的MRV体制。由于我国在管理体制、数据基础、政策实施背景与需求等方面与欧盟、美国等存在差异,因此,在参考国外经验构建企业碳排放MRV体

---

\*曾雪兰,中山大学广东省应对气候变化研究中心,邮政编码:510275,电子邮箱:zengxlan@mail.sysu.edu.cn;黎炜驰,中山大学广东省应对气候变化研究中心,邮政编码:510275,电子邮箱:liweichi.andrew@foxmail.com;张武英,中山大学广东省应对气候变化研究中心,邮政编码:510275,电子邮箱:wuyingzhang@126.com。

作者感谢匿名审稿人的建设性意见,文责自负。

系过程中需要考虑本国特殊国情。本文通过总结欧盟等发达国家或地区MRV体系建设的经验和国内各碳交易试点MRV体系的创新尝试,结合我国实际情况,探讨本土化MRV体系的构建及实践,并在全国碳市场启动背景下针对全国MRV体系的建设及发展进行展望。

## 二、国际MRV体系实践

碳排放MRV体系根据主体边界可划分为区域、组织、项目、产品等层次;根据是否有法律法规约束,可划分为强制性和自愿性的MRV。本文主要围绕强制性的组织层次的MRV实践情况进行讨论,强制性的组织层次碳排放MRV体系主要是针对企业或生产设施的强制性数据收集体系,服务于政府应对气候变化政策的制定与实施。目前,欧盟、美国、日本等国家或地区已逐步建立了相对成熟的、在法律框架内的企业碳排放MRV体系。

欧盟建立了全球第一个强制碳排放权交易体系。欧盟碳交易启动前已在欧洲共同体的层面制定了统一的、专门的碳交易法规——欧盟2003/87/EC号指令,其中对MRV内容进行了总括性的规定,这为之后MRV实施细则的制定和执行提供了强有力的法律依据(赵秋雁、刘业帆,2010)。欧盟以企业内部的生产单元——设施为管理主体,按排放量划分设施类别进行分类管理,对不同排放体量的设施提出不同的数据质量要求(张丽欣等,2013)。欧盟提供监测计划、排放报告、核查报告的标准化模板,对电子系统的开发提出了数据保密等方面的要求,各成员国可根据自身实际情况选择是否开发电子系统(European Commission,2012)。

美国加利福尼亚州(简称加州)通过州级立法于2006年通过了《全球温室效应治理法案》,加州空气资源理事会(CARB)于2010年底颁布了《美国加州批准碳市场相关交易规则》,正式启动州内的碳交易(王慧、张宁宁,2015)。加州建立的碳排放MRV体系对纳入和非纳入碳交易体系的设施均进行了规定,关注数据完整性和数据质量,对微量排放提出估算要求,并对连续生产设施、使用库存变化计算方法等情况提出不同的校准和准确度要求(Agencies,2015)。加州MRV体系要求设施使用电子化系统进行数据报告(鲁虹佑、周勇,2013),核查机构可在报告系统上进行信息查阅。

各地区的强制性组织层次碳排放MRV体系与本地区的管理体制、政策需求较为紧密结合。欧盟由于其国家邦联式的体制,MRV只规定较核心的内容,给予成员国一定的自由度,并体现由松到紧的趋势,同时考虑成员国的差异性,对不同设施分类管理;美国加州由于州政府权力较大,MRV体系的规定巨细无遗;这些国际MRV体系在实施时均具有较强的法律基础。

## 三、国内MRV体系的建立与实践

自2011年启动低碳试点以来,国内设置了7个省(市)碳排放权交易试点,各试点地区结合本地区的管理体制与政策需求积极开展MRV体系研究,并做了许多有意义的尝试。目前7个

试点各自建立了相对完善的MRV体系,经过2~3年的实践,已初步形成了丰富的MRV经验。各交易试点MRV体系的探索和创新,对于构建全国性碳市场MRV体系提供了有益的经验,有利于更高效率地建设与实施全国碳市场。

## (一)政策法规

### 1.法律层级

在碳市场试点阶段,由于碳交易属于政策探索,且不同试点设立地方性法规的程序和难度有所区别,因此试点地区普遍以地方政府规章(管理暂行办法)的形式发布碳交易总纲性政策法规,而深圳、北京以地方性法规的形式发布。试点地区均在总纲性政策法规中明确MRV义务和相应的违规处罚措施,但文件的法律层次并未明显影响处罚措施力度,如罚款额度等。所有试点均配套设置了MRV技术指南,部分试点对核查机构管理、企业核查流程等设置配套的管理文件进行了补充,如广东等试点对MRV工作制定了全面的实施细则,北京、上海专门对第三方机构制定了管理办法。

### 2.技术指南结构

企业碳排放MRV体系涉及行业较多,一般在技术指南编制过程中由不同研究单位负责编制,容易导致术语定义不统一、排放活动(如燃料燃烧、外购电力)的计算公式不统一等问题,使不同行业的碳排放报告指南欠缺统一性和体系性,进而影响不同行业排放量的等价性。因此,试点地区普遍形成“通则+行业细则”的文件体系,一方面设置各行业指南通用的报告框架与方法,统一相关术语定义,另一方面提供企业所属行业的报告方法,提升报告指南的体系性和适用性。同时,在组织编制过程设立牵头单位对各报告指南编制单位进行总体协调及把关,避免在指南文本上出现较大的差异,影响指南的统一性。

## (二)报告内容

### 1.报告气体与行业范围

各试点地区在报告气体种类方面有所差异,重庆试点报告范围涵盖六种温室气体(重庆市发展和改革委员会,2014),并全部将其纳入碳交易体系,而其他试点则仅需报告二氧化碳排放。从报告行业范围来看,各试点均优先纳入企业排放量较大、以固定源排放为主的行业,如电力、水泥等;移动源排放为主的交通行业由于管理较为复杂但排放量较大,一般属于后续纳入的行业,例如上海、广东纳入航空行业,北京、深圳计划纳入公共交通行业。

### 2.间接排放的计算

欧美的碳交易遵循“谁污染谁付费”的原则,管控范围只针对直接排放,由于其电力定价相对自由和市场化,作为排放大户的发电企业可将碳成本向下游转移,通过提升电价有效制约电力的使用。但是,目前国内的电价受政府管控,碳排放成本无法及时从电力生产端转移到使用端,而电力是众多工业企业消耗的重要能源,因此需要考虑对企业消耗电力的间接排放进行管控。目

前国内各试点的报告范围包括二氧化碳的直接排放活动和间接排放活动,其中,间接排放活动主要为外购或外输电力、热力的排放,而且直接排放量与间接排放量需分别填报。将直接排放和间接排放一并考虑,其重复计算导致的问题主要体现在编制地区或国家排放清单方面。但只需在编制排放清单时将间接排放从排放总量中剥离出来,即可避免重复计算的影响。国内试点 MRV 体系均有考虑二氧化碳的间接排放,这属于国际范围内 MRV 体系的创新尝试。

### 3.碳排放计算参数的来源

碳排放计算参数可分为活动水平和排放因子,活动水平主要指燃烧量、输入量、输出量等碳排放活动量数据;排放因子主要指热值、碳含量、氧化率等将碳排放活动水平折算为碳排放量的计算系数。在试点地区建立 MRV 体系之初,往往寻求在既有政府数据收集体系的基础上建立 MRV 体系,但既有数据体系并不能完全支撑碳排放计算(详见表 1),如数据类别和数据质量保证等方面存在不足。

表 1 环保、统计、经信部门数据基础对碳排放数据的满足程度分析

内容	组织边界	排放源		计算方法、活动数据与系数选择						数据收集	监测计划	排放报告	第三方核查
	企业基本信息	能源活动碳排放设施	工业过程等其他碳排放设施	能源活动排放参数			工业过程排放参数						
				能源用量	热值	排放因子	产量,原料用量	排放因子	其他参数(根据行业而异)				
环保	√	√*	×	√*	√*	×	×	×	×	√	√	√	×
统计	√	×	×	√	√	×	√	×	×	√	√	√	×
经信	√	√	×	√	√	×	√	×	×	√	√	√	√*

注：“√”代表基本满足，“√\*”代表部分满足，“×”代表不满足。

而由于过去政府部门对企业无碳排放数据报告要求,企业碳排放相关数据完整性较低,企业一般不具备碳含量、氧化率的实测条件,热值的监测水平也参差不齐。统计广东企业热值的实测率可知,电力、石化行业的总体实测率较高,行业内部监测水平差异较小;水泥、钢铁行业的实测率较低,行业内部监测水平差异较大。为应对企业部分碳排放计算参数缺失的问题,各试点地区提供了种类较为完备的碳排放计算参数的缺省值以确保 MRV 体系的可操作性,例如,广东提供共 48 种化石燃料的排放因子缺省值,是提供燃料缺省值最多的试点。在提供缺省值的同时,部分试点通过机制设计促使企业自发提高监测水平,更多地采用实测值,比如广东对部分缺省值设较高值以鼓励企业进行实测(广东省发展和改革委员会,2015a)。此外,为应对企业在采用实测值和缺省值之间随意变换以获得不合理的利益,广东试点引进国外先进经验,在国内率先引入监测计划的第三方核查制度。若企业某种燃料排放因子由实测值改为缺省值将涉及监测计划的变更,需要进行严格的核查过程,由此显著提高了数据的可靠性和可比性。

#### 4.报告层级

为支撑碳交易配额分配与履约,MRV体系不仅需要关注企业整体的排放量,对企业内部单元的碳排放相关数据也要进行核算。同时,企业碳排放的精细化管理也有利于减碳潜力的挖掘。基于我国社会管理体制的传统,各试点地区碳配额管理的责任主体以及排放核算均以企业法人为边界,其整体排放可以使用统计、税收等政府部门数据,以及企业电力缴费单和发票等外部验证材料进行校验。涉及到碳交易配额分配方面,当采用较为科学的基准法进行分配时,需要独立统计企业内部工序、生产线的排放。对此,大部分试点均在MRV体系的设计中体现不同精细度数据的报告要求。例如北京、上海等试点在收集企业整体数据的同时,要求企业填报重点排放设施的数据(北京市发展和改革委员会,2014a;上海市发展和改革委员会,2012),而广东试点明确提出报告层级的概念,引导企业进行精细化报告,同时适应配额分配的数据需求。广东试点提出“企业”“排放单元”“排放设备”三个层次的报告层级框架(见图1),其中“企业”层级指企业整体;“排放单元”指具有相对独立性的二氧化碳排放设备组合,一般指单个工序、工段、系统;“排放设备”指产生直接或者间接二氧化碳排放的生产设备和用能设备(广东省发展和改革委员会,2015a)。对于历史数据报告时期或规模小的企业,数据基础不完备,则只需报告企业整体的数值,但鼓励企业尽量报告更加精细的数据;对于正式报告时期或规模大的企业,数据收集制度规范化,报告数据精细至排放单元、排放设备。对于按企业内部单元的基准法分配行业企业,强制按照排放单元或设备层级进行报告。由于技术指南框架中设置了报告层级满足不同的数据报告需求,避免了因数据需求变化导致的政策文件更改,保障了政策延续性,同时,基于此报告层级的框架设计开发的报告系统,在面临后续的数据层级需求变更时只需要进行微调,大大节省了建设开发成本。

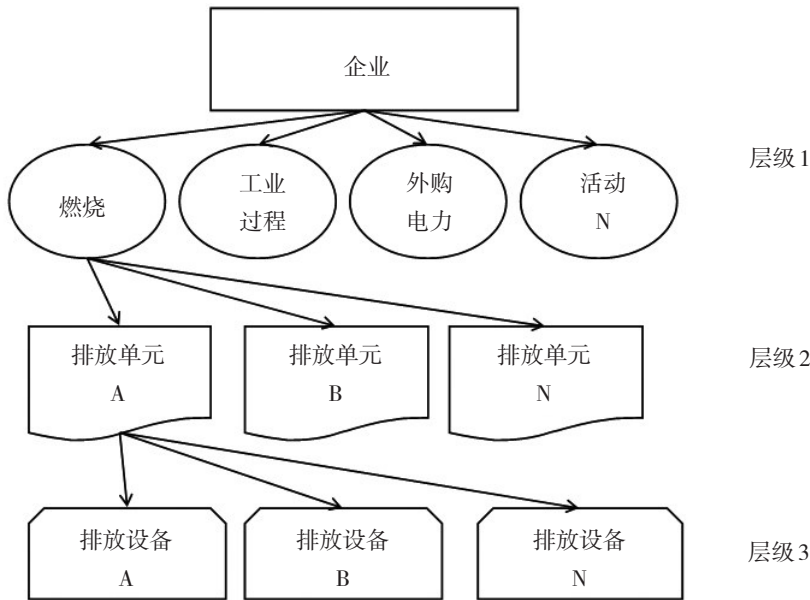


图1 广东试点三层次报告层级示意图

### 5.MRV与配额分配需求的结合

MRV不仅要在报告层级方面与配额分配需求结合,还需要满足数据类别的要求,这与地区配额分配方案高度关联。以广东试点为例,基准法需要企业分排放单元的排放量、产量数据;历史法基准年的选取受企业当年停产时间影响,MRV体系需要收集企业的产量数据、停产时间,而非仅仅是企业整体排放量。这要求地区在实施MRV体系前就要充分考虑配额分配的需求,做好配额分配思路调研与设计,并将数据需求体现在技术指南、系统工具中,以避免收集的数据不能支撑配额分配导致的资源浪费。

#### (三)核查制度

##### 1.核查机构管理模式

为保证核查机构的独立性,国内各试点均采用了第三方核查机构制度,并在各试点地区的管理文件中,明确了第三方核查机构及核查人员的资质要求,其中北京、上海、深圳等试点专门出台了第三方核查机构管理办法,用于指导和规范第三方核查机构的行为。第三方核查机构一般通过公开征选产生,按照各试点的核查工作规范对纳入企业进行核查与报告。在对核查机构的监管方面,广东试点对核查机构每年核查工作进行考核评价,不符合要求的列入黑名单或取消核查资格(广东省发展和改革委员会,2015b),北京、重庆等试点对核查机构通过抽查等方式实行动态管理(郑爽,2014)。

##### 2.核查活动组织方式及资金来源

目前大部分试点地区企业的核查工作由政府指派核查机构展开,深圳则采用“企业自主选择经政府备案的核查机构”的市场化方式。在核查工作开展前,需要对企业、核查机构等进行培训。广东试点在核查前还会对地市发改部门进行培训。为确保核查质量,深圳试点建立了核查报告抽查制度及重点检查制度,天津及重庆试点针对有特殊排放情况的企业实行复查,而广东试点在核查后设置专家数据检查(覆盖100%企业)、现场抽查复查(覆盖15%企业)等双重数据审核程序以确保数据质量。

在碳交易机制建立初期,各试点均开始通过省财政统一安排核查费用,确保核查工作客观、公正。广东试点建设以来,各年度的核查费用均由政府出资;深圳试点在试点第二个年度开始核查费用由企业出资;北京试点也在2015年的规则中提出企业可自行委托第三方核查机构进行核查(北京市发展和改革委员会,2014)。从国内外各交易市场的发展来看,核查工作的市场化将是未来的趋势,这对平衡核查机构的行政管理及市场管理问题提出了极大的挑战。

## 四、中国MRV体系建设展望

我国计划2017年启动全国统一的碳排放权交易市场,根据《碳排放权交易管理暂行办法》和《碳排放权交易管理条例(征求意见稿)》,在MRV管理体系方面基本体现出以国家为主、地

方为辅的责任划分。由国家提出MRV具体管理流程与技术要求,并对核查机构进行资质管理与监管,由地方政府负责企业报告监管、复查与财政支持。但目前MRV体系正处在逐步建设完善的阶段,地方政府在MRV制度执行过程中主导性较强。目前国家发改委已陆续发布3批共24份温室气体报告指南,其中10个行业的指南上升为国家推荐标准;进一步提出了配额分配数据报告需求,发布了《全国碳排放权交易企业碳排放补充数据核算报告》;发布了第三方核查参考指南、核查机构及人员参考条件。地方政府在执行过程中,可在国家指南、核算报告的基础上进行补充完善,自主决定是否建立信息报送系统,并参考国家的核查机构及人员条件、核查指南进行核查机构的遴选和核查活动的规范。为建立与国际接轨并具有中国特色的MRV体系,加快全国性碳市场建设进程,本文对构建我国碳市场MRV体系提出以下几点建议:

首先,健全MRV体系政策法规,强化法律效力。制定统一的法规和标准是MRV重要基础和保障。美国和欧盟在碳市场启动之初已颁布了明确的MRV专门性法规和标准,用来指导和规范碳排放监测和核查工作,以便获得各方认可的数据。其中欧盟采用的是区域整体立法,美国采用的联邦立法形式。目前我国虽然基本形成了应对气候变化法规体系,全国碳市场MRV体系建设上也取得了较大的进展,但从法律效力角度来看,国内MRV相关法规的法律层级都较低,法律效力不强,违规成本过低。因此,针对目前MRV政策体系法律效力较低的现状,各试点地区应就碳市场运行过程中的经验教训进行及时总结并汇报国家,为制定国家层面专门性的MRV法律法规体系提供现实依据。在全国碳市场建设初期,建议强化MRV的管理、执行、评估和监督,明确相关方及其权利义务,不断建立和完善MRV体系技术细则和规范标准,形成政策法规保障。同时,通过积极参与国际谈判,借鉴欧盟和美国立法,在国家碳市场运行的合适时机出台覆盖温室气体的MRV专门性法律,确定MRV体系的法律地位,健全碳市场法律体系,以保障碳市场的长久运行。

其次,建立MRV体系优化机制,提高体系生命力。在全国碳市场建设的初级阶段,国家发改委对MRV体系的管理机制及技术体系进行了基本的顶层设计,为MRV工作提供了有效指导。随着MRV制度的付诸实践,可进一步建立MRV优化体制,收集各方反馈意见,总结提出MRV制度的实践经验与优化措施,使MRV体系能不断适应企业温室气体核算核查要求。重点工作可包括:遵循逐步改进和完善的原则,建设初期在保证核算的精确性和一致性的前提下,先让大多数参与企业,特别是重点能耗企业能够达到MRV标准,在继续推进过程中不断完善MRV体系技术细则和规范标准,推动企业温室气体排放监测报告能力的提升,帮助企业尽快达到MRV体系要求;搭建与地方政府、企业、研究机构、行业协会等单位的双向沟通平台,定期收集并研究MRV制度实施的反馈意见,关注试点地区在建立地方MRV过程的有益经验;建立统一协调的MRV体系运行监督评估机制,不断总结MRV体系运作的

经验。

最后,充分发挥市场力量,建立可持续的第三方核查制度。在MRV制度建设的初级阶段,由于监管制度、管理规则不尽完善,且企业对MRV制度的接受程度有限,MRV所需的第三方核查费用一般由政府承担,这有利于防止企业与核查机构的作弊行为,降低核查制度初期的成本障碍,目前广东等大部分碳交易试点采用核查服务的政府采购方式。但核查服务的市场化,即企业自由选择并出资聘请核查机构,核查机构间的竞争可有效促进核查成本费用的降低,在有效监管的前提下,可实现整个MRV体系效果不变情况下运行成本的下降。且MRV制度主要为碳市场服务,碳交易市场归根到底是市场机制,除政府以外的市场主体是碳市场运作的动力源泉,政府对第三方机构过度的行政管理不利于碳市场的长久运行。因此,核查服务的市场化是合理的发展方向,有利于建立可持续的第三方核查制度。在全国碳市场建设初期,对核查服务可以采用政府采购方式,但应及早对第三方核查机构和人员进行培育,提升其技术水平,逐步建立规范的监管和认可制度,逐步从成熟阶段过渡到市场化运作阶段,增进市场效率。

#### 参考文献:

- [1] 北京市发展和改革委员会. 北京市企业(单位)二氧化碳排放核算和报告指南[Z]. 2014a.
- [2] 北京市发展和改革委员会. 关于进一步做好碳排放权交易试点有关工作的通知[Z]. 2014b.
- [3] 重庆市发展和改革委员会. 重庆市工业企业碳排放核算和报告指南(试行)[Z]. 2014.
- [4] 广东省发展和改革委员会. 广东省企业二氧化碳排放信息报告指南(2014版)[Z]. 2015a.
- [5] 广东省发展和改革委员会. 广东省发展改革委关于企业碳排放信息报告与核查的实施细则[Z]. 2015b.
- [6] 国家质检总局,国家标准委. 关于批准发布《工业企业温室气体排放核算和报告通则》等11项国家标准的公告[Z]. 2015.
- [7] 国家发展和改革委员会. 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[Z]. 2015.
- [8] 鲁虹佑,周勇. 加州碳排放权交易市场的建立和实施及对中国的启示[J]. 科学与管理,2013,(4):3-7.
- [9] 上海市发展和改革委员会. 上海市温室气体排放核算与报告指南(试行)[Z]. 2012.
- [10] 王慧,张宁宁. 美国加州碳排放交易机制及其启示[J]. 环境与可持续发展,2015,(6):128-133.
- [11] 张丽欣,段志洁,燕百强,陈伟,张礼兴. 美国和欧盟温室气体管理机制对我国电力行业碳排放管理的启示[J]. 中国电力,2013,(05):77-82.
- [12] 赵秋雁,刘业帆. 全球气候变化背景下中国MRV体系的构建[J]. 国际经济合作,2010,(8):80-85.
- [13] 郑爽. 全国七省市碳交易试点调查与研究[M]. 北京:中国经济出版社. 2014.
- [14] Agencies,C.S. California Code of Regulations[Z]. 2015.
- [15] European Commission. COMMISSION REGULATION (EU) No 601/2012 on the Monitoring and Reporting of Greenhouse Gas Emissions Pursuant to Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council[Z]. 2012.



# The Practice and Revelation of Monitoring, Reporting and Verification System Construction in the Carbon Emissions Trading Pilots in China

Zeng Xuelan, Li Weichi and Zhang Wuying

(Guangdong Research Center for Climate Change, Sun Yat-sen University)

**Abstract:** Carbon trading is the market mechanism adopted for promoting the reduction of global greenhouse gas emission, especially the reduction of carbon dioxide emission. And carbon emissions Monitoring, Reporting and Verification (MRV) system is the foundation of emissions trading scheme, low carbon economy and low carbon development policy. As the domestic pilot sites of carbon emission trading facing different problems during practice, their MRV systems have presented diverse regulations and characteristics, which has important reference meanings to the construction of national carbon emission trading market. This passage gave a priority introduction to the MRV systems in local trading pilots of carbon emissions trading. Meanwhile the operating experience in policies and regulations, report content and verification system of different MRV systems was also summarized. In view of the construction of national carbon trading market and MRV system, the paper put forward a few suggestions based on the analysis of MRV system in trading pilots: enriching the sound system of regulations and policy content, setting up system optimization mechanism, and giving full play to the role of market forces to establish a sustainable verification system.

**Keywords:** MRV; Carbon Emissions; Emissions Trading

**JEL Classification:** Q54, Q56

(责任编辑:卢玲)