

碳交易试点地区电力部门配额分配比较研究 及对全国的借鉴

配额分配是指根据设定的碳排放目标，由政府主管部门采用既定的方法和方式，向纳入碳交易体系的控排企业分配排放配额的过程，是碳排放交易机制设计的核心内容。它承载着气候政策的量化目标，规定企业的排放控制责任，构造盈缺相济的配额交易市场，并对碳交易制度的社会经济总成本产生重要影响。电力部门作为碳交易市场覆盖的最主要排放部门，其配额分配的重要性不言而喻。八省市碳交易试点地区中，电力部门的配额分配实践，为即将启动的全国发电部门碳交易市场提供了不可多得的真实案例和经验教训。我们在调研和比较研究的基础上，结合全国碳市场进展情况，对电力行业配额分配提出了若干原则性建议。

一、试点地区配额管理总体情况

一是配额覆盖范围存在共性与差别。电力部门是温室气体排放大户，碳交易试点地区均将其作为重点排放部门，纳入碳交易政策管制，但各地区在界定电力部门覆盖范围方面，既有共性又存在差别。对于火力发电燃料种类，北京等7个试点地区覆盖了煤炭和天然气，深圳还将天然气细分为气态和液态天然气，而上海在煤炭和天然气之外增加了燃油，广东、湖北等增加了使用煤矸石、油页岩等燃料的资源综合利用发电机组；对于发电厂范围，所有试点均将常规上网电厂纳入管制，广东增加了钢铁行业自备电厂（2019年开始），福建和重庆纳

入了所有行业的自备电厂，北京、上海、重庆、福建和天津（2019年开始）纳入了不属于发电部门的电网企业；对于排放边界，广东、湖北和天津将电厂发电产生的排放纳入管控，而北京、上海（2017年开始）和福建则只纳入电厂供电产生的排放，重庆只覆盖了发电厂厂用电部分产生的排放。根据以上覆盖范围，初步估算八个试点地区共纳入电力行业企业约 202 家¹，占纳入碳交易企业总数 3087 家的 6% 以上。其中，燃煤电厂约 85 家，热电联产约 52 家，燃气电厂约 41 家，燃油电厂 1 家，资源综合利用电厂约 10 家，自备电厂 7 家，电网企业 6 家。所有发电企业装机容量合计约 1.6 亿千瓦，总排放量近 6 亿吨 CO₂，在试点地区排放总量占比约 30%~40%。

二是配额分配信息披露程度差异较大。碳交易政策相关的信息披露和公开是碳交易制度有效实施的前提，其中，配额分配方面及时准确的政策公开和信息披露尤为重要。各试点地区在配额分配方面的信息披露程度差异较大。在时效方面，北京、上海、广东、湖北和福建每年度都会在相对固定的时间，在其门户网站公布配额分配方案和纳入企业名单等信息；重庆、深圳等地区在公开渠道发布了个别年份的配额分配相关信息，天津公布了大部分年度的配额分配方案和个别年度的企业名单。在内容方面，北京等六个地区从试点伊始就每年公开配额分配方案和企业名单，分配方案内容详尽，包括纳入行业、企业的范围，配额总量及构成，配额分配方法，配额发放方式，配额调整，基准线参数、控排系数、参数制定依据等信息；重庆 2014 年公布了

¹ 根据试点地区 2018-2019 年公布的覆盖企业名单及问卷调研初步统计。

配额管理细则后一直保持不变，每年会发布只有一段文字的配额总量信息，但纳入企业名单未公布；深圳在公布的碳交易管理办法中，对配额分配进行了总体规定，但未公开 2013-2015 年具体配额分配方案和方法，直到 2016 年才公布了更新的配额分配方法和电力行业基准线，但始终都向外披露纳入企业名单。

三是配额分配方法多样化。电力部门配额分配内容复杂，同时试点地区在经济发展、电力行业水平、电源结构、电力生产与消费、燃料特征等方面差异较大，呈现多样化设计。**多数地区采用基准线法：**由于电力行业产品单一，相关数据基础较好，比较适合基准线法分配配额，因此上海、广东和福建从一开始就采用基准线法；湖北第一年采用半历史法、半基准线法，之后改为基准线法；北京从 2017 年开始采用基准线法。基准线法主要在燃煤和燃气发电领域应用，并且随着数据完善和政策演变，各试点将基准线的制定，逐步从简单的容量或技术分类，向复杂的分机组容量、技术类型和燃料类型的多种基准线推进。**个别地区采用历史强度法：**对于常规火力发电企业，北京在 2013-2016 年期间，天津则自始至终都采用历史强度法²；广东从 2017 年开始对非常规燃料发电机组、湖北对天然气及煤矸石发电一直采用历史强度法。**重庆采用创新型方法：**重庆配额分配采取了政府总量控制与企业竞争博弈相结合的新思路，即在保证重庆年度配额总量控制下降目标完成的情况下，以企业自主申报量为基础调整分配量的方法。**热电联产和电网采用方法差异较大：**在热电联产方面，广东等地区在

² 天津市 2013-2015 年配额分配方案中虽然称对电力等行业采用基准线法，但实际为历史强度法。

早期分别采用了历史排放法和历史强度法，天津始终采用历史强度法。目前，北京、广东等五个地区均采用基准线法，但存在是否对供电和供热分别制定基准线的显著差别；对于电网公司的配额分配，上海采取基准线法，福建则采用了历史强度法，重庆为自主申报方式。

四是配额发放以免费为主并建立调整机制。除广东外，试点地区均对电力部门的配额采用免费发放方式。广东省在 2013 年试点开始时，就采取“免费分配 97%、有偿分配 3%”的方式分配初始配额，2014 年将电力企业配额免费分配比例降低至 95%。在配额发放周期方面，上海初期采取“一次发放三年配额”的做法，旨在为企业提供稳定预期，但从 2016 年开始改为年度发放。其他地区均采用年度发放的形式，并在每年相对固定的时间发放；对于新增产能以及企业关停并转等情况，各地区规定了分配方法和配额调整机制。由于采用基准线法需要进行配额预分配，试点地区普遍采取将上一年活动水平或履约量的 50%~100%进行配额预分配。

五是允许利用项目减排量抵消履约配额。各地区均规定可以使用抵消机制，即利用中国核证自愿减排量（CCER）进行一定比例的配额履约。抵消机制对电力企业尤为重要，这是因为许多电力公司和集团下设的新能源板块也是大量自愿减排项目的业主，电力企业同时成为 CCER 的需求方和供给方，使其具有优化电力投资和减排交易策略的独特优势。据统计，从 2015 年 CCER 上线交易以来至 2020 年初，8 个地区电力行业利用 CCER 履约累计达到约 1151 万吨，占 CCER 履约总量的 58%左右，是利用 CCER 履约量最大的行业。利用抵消机制已

经成为电力行业降低履约成本的重要方式。

表 1 试点地区电力行业配额分配概况³

	覆盖范围	燃料品种	企业数量	配额分配	其他安排
北京	火力发电、热电联产、供电量	燃煤、燃气	-13 家电厂 -1 家电网	-免费 -历史强度法 →基准线法	-不区分新增和既有 -按照上年 100%、每年 4-5 月预发放
天津	火力发电、热电联产、发电量、电网	燃煤、燃气	-18 家电厂 -1 家电网	-免费 -历史强度法	-不区分新增和既有 -按照上年 50%在每年 8 月预发放
上海	火力发电、热电联产、供电量、电网	燃煤、燃气、燃油	-19 家电厂 -1 家电网	-免费 -基准线法	-不区分新增和既有 -按照上年 100%预发放
重庆	火力发电、自备电厂的厂用电部分、电网	燃煤、燃气	-11 家电厂 -2 家电网	-免费 -申报式博弈法	-每年企业申报结束后 20 日内发放
广东	火力发电、热电联产、钢铁行业自备电厂、发电量	燃煤、燃气、煤矸石、油页岩等	-65 家电厂	-95%免费 -基准线法 -历史强度法	-区分新增和既有 -按照上年 100%、每年 9-10 月预发放
湖北	火力发电、热电联产、煤矸石、发电量	燃煤、燃气、煤矸石	-33 家电厂	-免费 -基准线法 -历史强度法	-不区分新增和既有 -按照上年 50%在每年 6 月份预发放
深圳	火力发电、热电联产	燃煤、燃气、LNG	-8 家电厂	-免费 -基准线法	-每年 3 月份发放配额
福建	火力发电、自备电厂、供电量、电网	燃煤、燃气	-29 家电厂 -1 家电网	-免费 -基准线法 -历史强度法	-不区分新增和既有 -按照上年 70%在每年 5-6 月份预发放

二、试点地区配额分配的经验与教训

一是信息披露程度影响碳交易机制运行的有效性。碳交易市场参与主体多样，对于控排企业和市场参与方，如果无法从公开渠道及时了解和掌握政策信息，特别是配额分配方面的信息，将难以安排生产活动、实施减排措施、制定履约和市场交易策略；对于社会公众来说，信息缺乏将难以建立对公共政策的信任和信心。因此，信息披露是碳

³ 根据最近一年试点地区公布的配额分配方案等资料整理。

交易制度有效实施和建立公开、公平交易市场的前提，是提高社会接受和认知程度的重要措施。可以看到，试点中配额分配披露及时、内容详尽、信息透明度高的地区，都是政策实施和市场运行效果良好的地区。而有些地区公开信息缺失，提高了交易成本，造成市场参与度低下，社会关注程度不足，影响了碳交易机制实施效果。高质量的信息披露与公开，成为碳交易政策是否成功、有效的一个重要标志。

二是配额分配方式的选择体现了政策导向和力度。对电力行业采用多种配额分配方法，反映了试点地区的政策导向和实施力度。例如大部分地区采用了基准线法，不仅是因为其对电力行业的适宜性，更重要的是体现鼓励先进、惩罚落后的政策指导原则。而对热电联产、非常规燃料发电机组、天然气发电等，一些地区初期采用历史排放法，后期采用历史强度法和鼓励性调整系数，或者在基准线法中制定有利的折算系数，则主要是考虑其本身对节约能源、改善环境等综合效益和贡献因素。在绝大部分地区免费发放初始配额的环境下，广东从试点开始就对电力部门采取部分初始配额有偿分配的方式，向重点排放源发出了强有力的政策信号，旨在提高碳交易政策的控排力度。

三是创新方法存在局限且难以复制。重庆在配额分配的创新探索上做出了重要尝试，即采用申报方式赋予企业自主空间，又通过政府既定的配额总量绝对值下降减排目标与企业博弈进行约束。这种以历史法为基础的申报式博弈法，在初期提高了企业对于纳入碳交易体系的配合度，但由于基础数据薄弱、方法单一，制度设计刚性以及政策导向等因素，造成配额分配宽松，缺乏公平和效率较低等问题，并出

现了市场失灵现象，因此缺乏可复制性。

四是基准线法需要逐步改进完善。虽然基准线法是试点地区进行电力部门配额分配的主流做法，但该方法需要完整的、较长的数据积累和分析为基础，对数据质量有较高的要求。尽管各地区通过修正排放核算方法、改进燃料分类、增加参数设置、细分容量等级和发电技术等工作，提高基础数据质量，改进并充实基准线方法，但仍需继续提高基准线方法的科学性和公平性。如在基准线结构与取值方面，上海、广东、福建设定了从 300MW 到 1000MW、亚临界到超超临界等 8 条基准线，湖北设定了 6 条基准线，这种结构反映了当地燃煤电厂数量多、发电技术多样的特点，但实践中也会存在由于各类基准线取值的差异，造成技术先进、能效更高电厂配额更加紧缺的情况。其次，试点地区出现了基准线为单位发电量（广东、湖北、天津）还是单位供电量（北京、上海、福建）碳排放方面的差异，从科学角度看，应将电厂化石燃料燃烧产生的碳排放完整纳入。另外，发电机组的碳排放强度还受到冷却方式、负荷率、环保排放标准和环境温度等影响，这些因素应在制定基准线时综合考虑。

五是热电联产的配额分配方法需进一步完善。热电联产涉及供电和供热两种产品，实践中难以将发电和供热的煤耗严格区分开来，为热电联产产生的碳排放核算及基准线设定带来较大挑战。有的试点地区将供电和供热排放进行区分并分别制定基准线，这种方式基于热电煤耗分摊和热电比测算，并需要人为设定供热修正参数等，由于各种原因难以真实反映联产机组性能的情况，不确定性较大；也有的试点

根据热电机组转换效率或蒸汽参数等情况，将供热量折算为供电量。相比第一种方法，后者存在中间环节减少、技术参数支撑更明确的特点，但仍然是一种间接方法。对于热电联产机组，应通过分析实际运行大数据、更多机组样本比较研究等工作，开发和完善能够直观反映背压式、抽凝式等不同热电联产机组真实准确排放的基准线方法，提高配额分配的科学性和精准度。

六是配额分配应为企业提供稳定预期和承受度。为履行碳交易政策，电力企业需要对自身的配额分配量有稳定的预期，以便对低碳技术投资、履约安排和交易策略等做出正确决策。这就需要配额分配方法和基准线数值根据新增产能和技术进步等因素保持相对稳定。从试点情况看，北京、上海和福建等每年更新基准线，更新频率较高；而广东和湖北均在试点第二年对基准线进行了较大幅度调整后进入稳定状态，广东每隔三年更新基准线数值，湖北 2015 年以来基准线数值维持不变，为企业提供了较稳定的预期。从广东经验看，对于有偿分配等增加企业履约成本的配额分配方式，应充分考虑行业碳排放边际减排成本和企业承受能力，避免产生较大的负面经济影响。

七是纳入间接排放造成重复计算问题。不仅有些试点将电网线损产生的间接排放纳入碳交易管制，试点地区还普遍将电力消费导致的间接排放纳入碳交易管理，造成了同一排放在生产端和消费端各计算一次的重复计算问题⁴。虽然纳入间接排放是出于激励需求侧减排、或因为直接排放源较少需要增加市场规模等合理原因，但由于重复计

⁴ 只有重庆电厂排放核算只纳入厂用电部分，不存在重复计算问题。

算将导致排放数据的一系列不确定性，包括增加区域电网排放因子进行间接计算等问题，使配额分配无法清晰准确地反映真实排放情况。重复计算形成的双重配额，为碳交易机制实现全经济体总体减排目标带来了障碍。试点地区需充分发挥碳交易机制的量化减排作用，降低不确定性，妥善处理间接排放问题。

三、全国碳市场配额分配进展及原则性建议

近几年来，国家主管部门对电力行业排放数据的采集和配额分配做了大量工作，在历史数据的基础上，研究设置了配额分配方法并进行了多次配额分配测算。2019年9月，公布了《2019年发电行业重点排放单位（含自备电厂、热电联产）二氧化碳排放配额分配实施方案》（试算版），包括2个基准线分配方案（表2）。方案的总体特点为：（1）方案一未将常规燃煤机组进一步分类，方案二将常规燃煤机组以300MW容量区分为两类；（2）包括燃煤和燃气两种燃料；（3）将燃煤机组划分为常规和非常规两类；（4）配额计算采用供电量；（5）对于热电联产，对供电和供热分别设置基准线并进行配额核算；（6）供电量配额计算考虑了冷却方式和供热量的影响因素。方案经过2019年底全国范围的试算（基于1500多家电力企业数据），反映出在配额盈缺、区域间差异性、发电技术分类、负荷率、燃料测量等多方面的特征和需要进一步考虑的因素。

表2 全国碳市场电力行业配额分配基准线方案

试算方案	基准线分类	供电基准值 (tCO ₂ /MWh)	供热基准值 (tCO ₂ /GJ)
方案一	常规燃煤机组	1.105	0.135
	非常规燃煤机组	1.120	
	燃气机组	0.382	0.059
方案二	300MW 等级以上常规燃煤机组	0.989	0.135
	300MW 等级及以下常规燃煤机组	1.068	
	非常规燃煤机组	1.120	
	燃气机组	0.382	0.059

tCO₂/MWh 为：吨二氧化碳/兆瓦时，tCO₂/GJ：吨二氧化碳/吉焦

进入 2020 年，由于新冠肺炎疫情对我国社会经济造成的巨大冲击，电力部门和即将启动的碳交易机制面临着新的形势和挑战。从总体和短期角度看，疫情将对全年电力部门碳排放产生减缓作用。从中长期看，中美战略博弈等因素将对后续电力发展带来诸多不确定性。疫情也对电力部门配额分配产生一定影响，一方面，2019 年排放数据报送工作推迟，将影响历史数据的整理和分析，进而为及时制定合理的配额分配基准线带来困难；而 2020 年排放数据将显现出疫情影响，特别是火电企业发电量减少、发电设备利用小时数明显下降等因素，可能造成电厂碳排放强度波动加大，从而增加配额盈缺的不确定性；另一方面，由于工业用电量的大幅下滑，电力企业自身财务压力加大，经营效益出现较大波动，经济指标下滑，一些企业可能出现对温室气体排放控制政策承受能力减弱、抵触情绪增加的情况。

鉴于 2020 年电力部门面临的新形势，考虑到配额分配是碳交易制度中的核心构造，内容复杂，专业性强，对交易制度的运行和政策

效果有决定性影响，在设计电力部门配额分配方案过程中，需要我们在宏观政治经济背景下，通过横向和纵向视角，综合考虑政策、技术和社会经济等影响因素，建立配额分配的基本原则。

一是循序渐进原则。碳交易体系在中国仍然是新生事物，不仅受管控的企业需要能力建设和适应的过程，而且在总体经济形势、电力行业现状和新冠肺炎疫情等情况下，也都要求全国电力行业配额分配过程中，应避免急于求成，宜采取循序渐进的方式。初期，应以建立控排意识、基础设施和能力、检测制度要素及其与各市场主体的磨合过程为主要目标，在配额分配方法、配额总量设定、有偿分配等方面，逐步推进并强化，并及时对配额分配的实施效果进行评估。在分配方法上，对数据积累长、质量高的领域采用基准线法，逐渐过渡到所有领域并提高精准度，或根据政策导向，对不同领域采用不同分配方法；在总量设定和宽松程度上，应考虑经济形势和周期，做到盈缺相济，初期总体供需平衡或供给略大于需求，随着机制运作成熟后，要逐步收紧配额供给；在分配方式方面，在先期免费分配基础上，逐渐增加有偿分配比例。

二是协调推进原则。碳交易机制是我国电力行业面临的多项管制机制之一，将不可避免地与电力领域其他经济、技术、环境政策产生相互作用和影响。当前的用能权交易、可再生能源电力消纳保障机制以及新一轮电力体制改革等，正在对电力生产和消费、发电结构、能效提高、电价市场化等方面，产生重要而深远的影响。全国碳交易体系下电力行业的配额分配，应充分考虑和评估其他并行政策的量化效

果和潜在影响，同时加强部门间沟通和协调，避免过度重复或相互矛盾，做到互相协同促进，提高政策实施效率。

三是稳定性原则。碳交易作为控制温室气体排放的政策工具，无论公共政策制定者、受管控单位和社会大众，都需要对碳交易政策有较稳定的预期。任何有关配额总量、分配方式、供给和需求等领域的不确定性的增加，都会影响政策效果和市场参与程度。因此在配额分配方面，应尽可能提高稳定性和可预见性，具体措施包括：确定碳交易总量目标在完成国家承诺的近中期温室气体控排目标中的作用，明确行业总量与全国配额总量之间的数量关系，确定电力部门总量目标设置路径，建立结构性总量机制，维持较稳定的配额分配方法和基准线结构及数值，制定配额储存和调节措施以应对配额供需平衡的不确定性等。

四是科学与实用原则。配额分配的科学性以真实准确的排放核算为前提，因此应首先加强核算方法的改进和完善，提高报送数据的质量和一致性；在基准线制定方面，应科学对待影响电厂碳排放强度的多种技术经济指标，综合考虑燃料品质和特性、容量等级、压力参数、供热情况、冷却方式、负荷率、环境温度、环保排放标准等一系列影响因素，并尽量减少计算过程的中间环节；同时，还应注意我国地域辽阔，区域间电力工业发展水平差异大，行政区域与电源资源分配不均匀等实际情况，使基准线简洁直观，易于在全国范围内广泛应用，在科学的基础上达到实用目的。

五是激励和灵活原则。配额分配的导向性需要体现国家政策倾斜

和激励，对提高能源利用效率、资源综合利用等发电技术同样应以适当的方式反映。对于燃气、热电联产、非常规化石燃料电厂等，通过选取有利的分配方法、基准线数值、参数选取和配额发放形式等安排，为这些发电技术提供有形的激励。另外，应为企业配额履约提供灵活性，包括使用 CCER 的抵消机制，帮助企业降低履约成本，同时，可以利用抵消机制起到调节配额供需平衡的作用。

六是公开透明原则。配额分配过程的公开性和透明度对碳交易政策有效实施的重要性毋庸置疑，覆盖企业名单、配额分配等相关信息需要及时向社会公开披露。为此，应提高信息质量，公布完整详尽的配额分配方案及解释性说明、分配方法、计算公式、参数选择、配额发放方式、配额调整机制、标准和数据依据等要素信息，加强配额分配过程的透明度，提升环境政策的公信力。

（郑爽、刘海燕供稿）

注：本篇摘自《气候战略研究》2020 年第 18 期