

政策的温室气体减排影响评估： 以北京市碳排放权交易试点为例

CLIMATE POLICY GREENHOUSE GAS IMPACT ASSESSMENT:
A CASE STUDY OF BEIJING EMISSION TRADING SCHEME

朱晶晶 王宇 宋然平 著

执行摘要

应对气候变化已成为国际共识。中国政府将控制温室气体排放纳入《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中，将其作为一项重要的工作，并先后出台了一系列具体的政策，例如单位国内生产总值二氧化碳排放、单位国内生产总值能耗目标的设定及区域分解、国家低碳省区城市试点、非化石能源开发利用目标、碳排放权交易试点等。

随着更多政策的出台，全面、客观地了解各种气候变化政策带来的温室气体影响以及各主要政策之间的相互影响，对政策的选择、设计、实施和改进有着重要的作用。

对政策可能产生的影响开展事前评估，有利于政府充分了解政策的减排效果，据此选择不同的政策工具，设定整体减排目标、科学地确定政策实施所需的资金及配套措施。政府可以利用评估结果对政策的预期影响进行报告，从而吸引和协助获得政策实施所需的资金支持。在政策实施中或实施之后评估其影响，可以帮助政府判断政策是否实现了预期目标，为政策的进一步实施和改进提供参考，确保政策的成本有效性和相应资源投入的效率。在进行政策影响评估的过程中，对政策执行情况进行跟踪，可以提高透明性，识别实际执行时遇到的挑战，并进一步印证量化的评估结果。

基于上述考虑，世界资源研究所召集了各国政府、学术机构、企业和非政府组织的近两百位专家，编写了《温室气体核算体系：政策与行动标准》（简称《政策标准》），为评估政策实施可能带来的温室气体影响提供了指南。标准制定过程中对包括北京碳排放权交易（简称ETS）试点在内的20个国家和城市的27项政策和行动进行了影响的事前评估或者事后评估，而本研究的主要结论就来源于这次对北京ETS的温室气体影响评估。

目录

| | |
|------------------------------|----|
| 执行摘要 | 1 |
| 引言 | 3 |
| 政策的温室气体影响评估：意义和实践 | 4 |
| 《温室气体核算体系：政策与行动标准》内容简介 | 7 |
| 北京碳排放权交易试点温室气体影响评估 | 9 |
| 北京市ETS政策的执行情况跟踪 | 18 |
| 讨论及建议 | 22 |
| 附录A：政策描述 | 24 |
| 附录B：评估结果报告 | 27 |
| 附录C：评估中使用的部分数据及计算中间结果 | 38 |
| 附录D：政策执行情况指标的监测计划和现状 | 42 |
| 注释 | 47 |
| 参考文献 | 50 |

免责声明：“工作论文”包括初步的研究、分析、结果和意见。“工作论文”用于促进讨论，征求反馈，对新事物的争论施加影响。多数工作论文最终将以其他形式发表，内容可能会修改。

引用建议：朱晶晶、王宇、宋然平. 政策的温室气体减排影响评估：以北京市碳排放权交易试点为例. 北京：世界资源研究所 2014. <http://www.wri.org.cn/etsassessment>

世界资源研究所还编写了《气候政策实施跟踪框架》(简称《跟踪框架》),对政策执行情况跟踪所涉及的几类指标提供了详细指导。本次评估参考《跟踪框架》,从资金、许可证发放、信息监督、合规及执法等方面识别出反映北京ETS政策实施情况的指标和反映北京ETS政策效果的影响指标。此外,也识别出了事后评估需要的其他关键参数,并提出了相应的监测计划草案。

通过这次评估,本研究考察了《政策标准》和《跟踪框架》对于中国气候相关政策的可操作性和意义。根据评估结果,我们对全国ETS设计的一些问题进行了讨论,并进一步提出了对中国气候相关政策进行影响的建议。

评估结果及讨论

北京ETS自2011年11月正式启动试点以来,交易机制的研究和建立、配额发放、交易、履约等各项程序基本上顺畅有序地进行。本次评估设置了两个排放情景:基准情景和政策情景,分别代表不实施ETS政策和实施ETS政策的情况下评估边界内的CO₂排放情况。北京ETS产生的温室气体减排影响为政策情景和基准情景的排放量之差。

评估结果显示,2013年至2015年,北京ETS带来41.0万吨、155.5万吨和290.0万吨CO₂减排量,分别占基准情景CO₂排放的0.60%、2.25%和4.19%,三年累计减排量为486.5万吨。北京ETS的控排要求逐年收紧,改变了评估边界内排放总量的变化趋势。实施ETS的政策情景中,重点排放单位2014年的排放已较上一年呈下降趋势,扭转了没有实施ETS的基准情景中排放逐年增加的趋势。因此,ETS对于北京总体排放早日达到峰值有着重要的贡献。

■ 碳排放权交易体系和电力行业减排

北京将辖区内电力生产的直接排放和电力消费的间接排放同时纳入ETS,并通过仅核算电力消费对应的辖区外电力生产的排放来避免重复计算。评估结果显示北京ETS导致的电力相关减排三年共计218万吨CO₂,占减排总量的45%。其中98%的电力相关减排由需求端管理产生,三年共减排213万吨CO₂。由电力生产端效率提升等导致的减排效果微乎其微,仅为5万吨CO₂。鉴于北京已有的其他节能减排政策、中国的电价形成机制、北京发电企业的减排空间以及碳交易的管理成本,将发电端排放纳入ETS所产生的减排作用较为有限。北京可以考虑调整发电行业的配额分配方法后再纳入发电端排放,以最大程度发挥ETS对发电行业的减排影响,或考虑将发电端排放排除在ETS之外。而发电企业的配额核定可借鉴以下方法:以基准线排放强度和企业总发电量为基础来核定配额,而不仅仅针对火力发电装机的发电量,这样企业就可以通过使用低碳燃料或增加可再生能源发电量来降低自身排放。

北京ETS的评估结果不能简单套用到国家ETS,但其分析过程可以为国家ETS决策过程提供参考。北京ETS对电力需求端的控制带来的减排效果显著,对全国ETS机制设计有较大的参考意义。假

设现行电力价格形成机制不变的情况下,如果不将电力消费纳入ETS,则难以通过价格信号向终端消费者反映电力的碳排放外部成本。因此,国家ETS机制可以考虑参考北京经验,将电力间接排放纳入ETS范围。

从生产端而言,将电力生产纳入国家ETS,有助于采用市场手段促进减排。然而根据北京ETS的设计,电力生产端主要是通过现存发电机组的技术和管理进步来实现减排。电网企业的电力调配、购电等决策以及发电企业增加清洁能源发电量等措施,并不能帮助发电和电网企业在ETS下完成履约。在此情况下,北京的经验表明电力行业的排放配额需适度严格,才能充分释放其减排潜力。

全国发电企业的技术和管理水平不一,减排潜力存在较大差异。同时,单位发电量的排放强度也会受到电网调度和需求波动等外在因素的影响。因此,如何科学地设定发电行业的排放配额,使其既能充分释放不同装机容量和技术类型的减排潜力,又能保证发电企业的合理生存,是一个需要深入研究和反复测算的问题。另一方面,国家ETS也可以考虑将电网电力调配和购电以及发电企业增加清洁能源发电量等行为纳入ETS配额管理,从而使电力企业以更灵活的方式履约。

鉴于我国电力基本自发自用,因此无法参考北京市ETS的处理方法以避免电力排放的重复核算。如果国家ETS将电力生产的直接排放和电力消费的间接排放同时纳入,意味着发电企业的发电过程实际CO₂排放将同时对发电企业的排放配额和用电企业的部分排放配额,从而使碳市场上一吨排放配额并不严格对应一吨二氧化碳排放量。这可能对将来中国和国际碳市场的衔接形成障碍。因此,ETS制度设计应该针对这一潜在问题制定解决方案,如将电力生产排放配额和电力消费排放配额加以区分等。

■ 碳排放权交易体系中碳抵消量的使用

本研究还探讨了ETS中使用经审定的碳减排量进行抵消的问题。北京ETS允许企业使用由国家发展改革委或市发展改革委审定的核证自愿减排量(CCER)、节能项目和林业碳汇项目产生的碳减排量等(以下统称“碳抵消量”)进行抵消而实现履约。北京市规定实际使用的碳抵消量不得高于企业当年配额数量的5%,且所使用的碳抵消量中50%以上必须来自本地项目。根据计算,2013年至2015年,理论上允许使用的碳抵消量可分别达到341.4万吨、338.4万吨和331.8万吨,均大于本研究估算的北京ETS当年的减排量。

从实际情况来看,目前进入北京市碳市场的碳抵消量远远低于ETS允许使用的数量,尤其是北京本地项目产生的碳抵消量,非常有限。2013年履约年度没有经核准的碳抵消量上市。在此期间北京ETS的碳排放配额平均价格为60.4元,成交93.1万吨。即使2014年来自外地的碳抵消量使用达到规定的上限,近期碳抵消量的实际使用比例也可能仅略高于配额的2.5%,影响较小。

通过收紧审定和签发过程来减少碳抵消量,政府可以更灵活地管理碳抵消量的实际使用。但同时,这样的手段也有较强的行政

色彩以及较大的不确定性和随意性，不利于碳市场参与者建立碳抵消使用量的预期。从长远来讲，需要从ETS制度设计的角度，主动避免出现允许使用的碳抵消量高于ETS减排量的情况。这要求设置ETS碳抵消量的使用限制时参考ETS政策的减排影响，采取减少排放配额或者调低允许使用碳抵消量的上限等措施。

政策建议

总体而言，本研究表明《政策标准》为气候政策的温室气体影响评估提供了简单易行的框架，在中国具有实用意义。《跟踪框架》为政策实施的跟踪提供了实用的具体指南。基于本次研究的结论以及这两个工具的运用经验，我们提出了以下建议。

■ 对主要能源政策和气候政策的影响进行系统性的事前评估

在主要能源政策和气候政策的设计、制定和修订过程中，都应对政策的温室气体影响进行事前评估，估算预期产生的温室气体影响，了解政策发挥效果的内在机制，从而提升政策的可行性和有效性。政策的温室气体影响评估结果也可以与政策其他影响评估结果相结合，从而全面、客观地了解政策的“投入-产出”情况。

《政策标准》可为各种类型的政策影响评估提供参考，而本研究则进一步为ETS政策的事前影响评估提出了一套评估框架。由于数据可得性和本研究的局限性，研究结果还有较大的不确定性。各地区及全国ETS可以根据实际情况，在本研究提出的框架的基础上做出适当调整，使用更加准确全面的数据，对ETS的温室气体影响进行评估。

■ 政策影响评估应充分考虑现有或计划中的其他政策以及非政策因素的影响

在政策影响评估中分析不同政策间的相互作用，有助于达到政策间协同，甚至相互促进的效果。除了对单个政策进行影响评估，我们还建议对不同政策组合进行温室气体影响评估，评估结果可以指导资源在不同政策间的分配，以获得最大化的气候和环境效益。此外，宏观经济等非政策因素也会对减排效果产生影响，应在评估时加以考虑。

■ 加强对主要能源政策和气候政策执行情况的跟踪，提高透明度

对政策的实施情况进行监测，可以及时掌握各种投入的落实，各项管理职责的执行等情况，提高政策实施监测信息的透明度，从而可以帮助企业、社区等更好地了解和响应政策。

我们建议政府更加透明、及时、系统性地向社会公布包括ETS在内的气候政策的实施情况，从资金投入、许可证和配额发放、信息监测、合规及执法等方面加强信息透明度。在此基础上，政府可以更加广泛地与各类研究机构、NGO、企业等利益相关方合作，对气候政策开展全面、客观的跟踪和评估，识别实施中存在的障碍和不足，制定改进方案。本研究附录D提出了一个跟踪ETS政策执行情况

的初步框架，可提供参考。

■ 对主要能源和气候政策的影响开展事后评估

由于数据可得性、模型局限性以及其他不可预测的因素，政策影响的事前评估可能存在较大的不确定性，而事后评估则可以提供一个较为准确的结论，并为政策的持续改进提供建议。通过识别和跟踪政策实施的关键指标，掌握政策的实际执行情况，可以为政策影响的事后评估积累数据。我们建议将政策的事后评估作为政策全寿命周期评估的重要一环，以此来总结政策设计和实施的经验，全面提升政策的科学性和有效性。

《政策标准》为政策事后评估提供了框架方法学。本研究针对北京ETS识别出了关键指标和事后评估中需要用到的主要参数，并初步制定了监测计划。政府或其他研究机构可参考本研究中的指标和参数监测计划，收集数据，对ETS试点进行事后评估。

研究局限性

除了数据和假设等方面的限制所导致的不确定性外，由于评估框架、计算模型等原因，本评估存在一定的局限性。首先，本评估仅考察了北京ETS的温室气体影响，而未对该政策的社会、经济和其他环境影响进行分析。其次，评估未考虑北京ETS引发的经济反馈，如ETS对行业结构调整的额外影响。在电力相关减排的估算中也未考虑ETS对各个行业能源电气化程度的影响。最后，鉴于配额在试点期间具有可储蓄的特点，与三年总减排量的估算相比，试点期间每年的减排量预测数据可能存在相对较大的不确定性。

引言

科学证据表明，气候变化是由人类的活动引起的。IPCC第五次评估报告指出，如果人类社会无法在2030年之前采取更多的减缓气候变化的措施，“将升温控制在2°C以内”这一目标将变得越来越难以实现（IPCC 2014）。为了应对气候变化，各国纷纷出台一系列直接减缓气候变化的政策，如碳排放权交易等。

除了直接减缓气候变化的政策，许多能源政策、环境保护政策和财政政策对温室气体排放都有显著的影响，对最终减缓气候变化和实现经济低碳转型具有重要意义。在政策制定、颁布和实施的整个周期内尽可能地提升政策的减排效果，需要政府、研究机构、企业、非政府组织等利益相关方共同关注和参与。为了协助评估政策实施对温室气体减排的影响，世界资源研究所及其合作伙伴开发了《温室气体核算体系：政策与行动标准》（以下简称《政策标准》），提供政策评估的框架。针对跟踪政策具体执行情况的需求，世界资源研究所还编写了《气候政策实施跟踪框架》（简称《跟踪框架》），对政策执行情况跟踪所涉及的几类指标提供了更加详细的指导。

本研究旨在通过将《政策标准》和《跟踪框架》运用于北京碳排放权交易试点（以下简称北京ETS），考察这两个政策评估工具在中国的可操作性和指导意义，并对评估政策的温室气体影响提出了建议。同时，根据北京ETS政策的评估结果，本研究进行相应的讨论和提出了政策建议，希望为北京市ETS的进一步完善和全国ETS的设计提供参考。

本研究的第一部分阐述了对政策影响进行评估的意义和实践，第二部分简要介绍了《政策标准》的适用范围、结构和主要步骤。第三部分则根据《政策标准》的步骤和方法，对北京ETS政策实施可能带来的温室气体影响进行定量评估。第四部分根据《跟踪框架》识别了北京ETS的执行情况的关键指标和参数，并进行了跟踪。最后，根据评估结果，本研究提出了相应的结论和政策建议。此外，本研究附录A至附录D提供了有关北京ETS的温室气体影响评估的方法、数据等详细信息。

由于数据可得性、评估框架和计算模型等方面的限制，本评估仍有一些需要改进的地方。首先，由于部分数据不可得，本评估使用其他数据外推得到，可能导致结论偏差。本研究所使用的假设也可能与现实情况不符。其次，本评估只考虑了北京ETS政策实施对温室气体减排的影响，而未对该政策的社会、经济和其他环境影响进行分析，无法完整地反映政策实施的综合影响。再次，评估未考虑北京ETS可能引发的经济反馈，例如ETS排放配额价格、能源价格和企业生产、运营行为之间的联动关系，或者ETS引起的行业结构调整等。最后，电力生产和电力消费方面的减排量核算未考虑北京ETS对各个行业电气化程度的影响，而是按照历史排放比例，假设各类排放等比例下降，可能高估或者低估电力需求端的减排影响。此外，由于配额在试点期间具有可储蓄的特点，与三年总减排量的估算相比，试点期间每年的减排量预测数据可能存在相对较大的不确定性。

政策的温室气体影响评估：意义和实践

“政策”一词一般指政府制定和实施的各种计划、行动、方案和措施，其中包括关于中长期目标的宏观战略或规划（例如《应对气候变化国家方案》）、具体的政策工具（例如碳排放权交易），以及某种技术、流程或者做法的推广行动（例如鼓励用节能电机替代低效电机）。本研究中的政策主要指具体的政策工具，但某些情况下也包括另外两种形式的政策。

意义

政策的温室气体影响评估是指考察某一个或几个政策工具的实施所带来的温室气体影响，该影响评估对政策的设计、执行和改进具有重要意义。

在政策实施前开展评估，政府可以基于评估结果选出合适的政策进行颁布、实施，通过了解各种政策设计方案的影响来改进最终的政策设计，综合考虑各个政策的减排效果来设定整体减排目标，并利用评估结果对政策的预期影响进行报告，从而吸引或者协助获得实施该政策所需的资金支持。

在政策实施过程中或实施之后开展评估，评估结果可用于判断政策是否实现预期影响，为政策的进一步实施提供参考，决定是否继续实施当前政策或者是否增加新政策，积累经验并提取优良实践。同时，估算各政策对总体减排目标的贡献量，有助于确保政策的成本有效性和相应资源投入的效率。在一段时期内对政策的温室气体影响进行报告，也可满足出资方对政策结果报告的要求。

为了获得更加全面、客观的评估结果，政策的温室气体影响评估往往还涉及对政策颁布和实施情况的跟踪。通过跟踪政策的实施过程，政府和其他利益相关方可以获得开展温室气体影响事后评估所需的重要数据。

跟踪政策的实施过程是了解政策有效性的重要渠道。例如，政府可以了解确保政策顺利实施的机制是否完备，存在哪些可能导致政策低效或失效的障碍。政府可以基于政策跟踪中反映出的问题，及时制定和实施解决方案。

综上，针对气候政策或者可能对气候变化产生影响的其他政策进行温室气体影响评估，有助于各利益相关方更深入地了解政策工具的预期效果和实际效果，同时提升政府使用政策工具的效率和有效性。

政策的温室气体影响评估：国内外实践

国际实践

从发达国家已经开展的实践来看，有效的法律支持框架、具体的职能部门、健全的追踪体系、恰当的评估方法，以及完备的数据资源都是成功开展政策影响评估，提升政策有效性的基础。

欧盟的《欧盟委员会影响评估指导方针》及其“适用手册”要求对法规和政策的实施可能造成的影响进行评估（European Commission 2005）。欧洲环境署（EEA）以“环境政策效果、成本有效性及提高途径”为重点，对欧盟的环境管理手段及具体措施的实施效果进行评估。¹早在2001年，EEA就提出了政策有效性事后评估的方法学框架。²EEA还与经济合作与发展组织团体（OECD）共同管理环境政策经济工具数据库，同时负责管理欧洲气候变化数据中心，这些数据资源都为EEA的政策评估奠定了良好的基础。

德国联邦环境署（UBA）开发并评估不同的能源供应情景，研究能源行业的技术措施与政策手段的影响，向政策制定者提供建议，向公众发布能源系统的环境可持续性等信息。³英国能源与气候变化署（DECC）设立了专门的“政策选择评价”体系，对不同

政策选择的影响作出评估，识别最有可能实现收益最大化与成本最小化的政策选项。⁴其中，DECC的温室气体影响评估主要关注温室气体排放量的变化以及气候变化政策体系的成本有效性。在评估方法学方面，DECC发布了评估导则和评估计划模板⁵，并与环境部、食品与农村事务部合作完成了评估指南红皮书⁶的补充指南，该补充指南提供了政策影响评估的主要方法与建议。此外，《英国贸易数据法案》《电力法案（1989）》《天然气法案（1995）》《欧盟可再生能源指令》《气候变化法案》等都要求相应部门为DECC提供数据支持，欧盟能源数据管理中心等也为DECC提供数据支持。这些支持为DECC的政策评估创造了良好的数据条件。

美国的《政府绩效与结果法案（1993）》授权美国审计总署（GAO）向国会报告公共政策执行效果的审计情况。同时，美国环境署（EPA）也对温室气体减排政策和相关标准的经济影响进行评估，评估对象包括以市场为基础的综合性法规和针对特定行业的管理条例等。⁷目前，EPA已经完成《美国电力法案（2010）》《美国清洁能源与安全法案（2009）》《低碳经济法案（2007）》等十个法案的经济和环境影响评估⁸，评估结果及评估中使用到的模型等信息均在EPA网站公布。这些经济、社会和环境方面的影响评估是新政策提案的必要组成部分。

澳大利亚气候变化管理局（Climate Change Authority）成立于2012年，在澳大利亚气候变化减缓政策管理方面发挥着重要的作用，就气候变化减缓政策的实施为澳大利亚政府提供专业和独立的建议。该管理局对下列气候变化政策及行动实施审查、评估，并向对澳大利亚国会及气候变化方面的部长进行报告：澳大利亚减排目标，碳定价机制中的碳预算及总量控制，为实现澳大利亚中长期减排目标而取得的进展，碳定价机制，国家温室气体及能源报告系统，以及可再生能源目标等。⁹

专栏 1 | 跟踪政策的实施情况：国际实践

跟踪政策的实施过程，即评估政府机构落实情况，也是全面评价政策有效性的关键步骤。

美国《政府绩效与结果现代化法案》^A要求管理和预算办公室（OMB）监测和评估每一个政策、机构、项目等对总体绩效目标的贡献，识别达到每个阶段的绩效目标所面临的挑战以及解决对策。

德国政府建立了“未来能源”监测体系，要求联邦经济部与联邦环境部每年共同完成一份关于其他部门投入的监测报告，展现目标实现过程中具体措施的执行程度。自2014年起，每三年发布一份侧重策略与宏观层面的进程报告，集中于识别实施过程中的障碍。^B

来源：A: GPRA MODERNIZATION ACT OF 2010. USA. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-111pubi352/pdf/PLAW-111pubi352.pdf>.

B: "Energy of the Future" Monitoring Process in Germany. http://www.bundesnetzagentur.de/cin_1412/EN/Areas/Energy/Companies/MonitoringEnergyofTheFuture/MonitoringEnergyofthefuture-node.html

除了政府部门以外，国外的研究机构、咨询公司和非政府组织也开展了政策影响评估。例如丹麦绿色智库CONCITO定期发布《年度气候展望》报告，其中涵盖对丹麦当前排放现状和已颁布政策的评估；世界资源研究所对运用美国现有联邦法规及行动实现的减排进行了分析；咨询公司Ecofys与荷兰环境评估部合作，完成了对荷兰主要新政策的减排潜力分析等（Fransen 2013）。

国内现状

近年来，中国在政策影响评估方面进行了一定的探索，但总体而言仍属于初始阶段，在气候政策的温室气体影响评估方面刚刚起步。

中国已经初步形成了对规划进行环境影响评估的法律框架，如《环境影响评价法（2003）》¹⁰《规划环境影响评价条例》¹¹和《国家级专项规划管理暂行办法》¹²提出了对规划进行环境影响评价的要求，并明确具体评估责任。同时，《中华人民共和国各级人民代表大会常务委员会监督法（2006）》明确规定要对国民经济和社会发展规划进行中期评估。此外，中国各级政府、各部门基本都建立了政策研究室，承担了政策影响评估的主要工作。然而，上述各项法律条例中尚未提出对政策温室气体影响进行评估的要求，各级政策研究室一般也未将温室气体影响纳入其评价范畴。

以《中华人民共和国预算法》为基础颁布的《财政支出绩效评价管理暂行办法》¹³则以财政支出管理为出发点，提出了财政支出绩效评价指标框架。该框架将经济效益、社会效益、环境效益和可持续影响等作为项目绩效指标。其中，环境效益指标主要考察项目实施是否对环境产生积极或消极的影响，项目对温室气体排放产生的影响可纳入这一指标。如果机构从财政部门获得拨款来支持具体政策或项目的实施，则需要一定时间内向财政部门报送绩效报告，可以认为这一报告程序包含了政策或项目影响事后评估的相关结果。

目前，中国政府进行的气候政策影响评估实践主要以“五年规划”涉及的环境与温室气体减排指标为代表。例如，“十二五”规划的中期评估报告¹⁴给出了“二氧化碳排放强度控制指标”“能源消费结构优化指标”“能源消费强度控制指标”等的中期执行情况。2009至2013年期间每年发布的《中国应对气候变化的政策与行动年度报告》¹⁵也一定程度上反映气候政策的温室气体影响。它以减缓气候变化和适应气候变化的不同领域¹⁶为报告对象，介绍领域内实施的主要政策、控制效果、财政资金投入量，呈现气候政策领域的整体发展趋势，但较少针对单个政策、具体规划进行评估。

目前，暂无对七个碳排放权交易试点的温室气体减排效果进行量化评估的公开研究成果。一些研究机构和研究者对中国其他政策的节能减排影响进行了深入研究。例如，清华大学气候政策研究中心出版的《中国低碳发展报告（2011~2012）》

中国政府日益重视对政策实施情况的监督。2014年5月，国务院常务会议决定对已出台政策措施的落实情况开展全面督查，并引入第三方评估和社会评价。^A 这一决定成为官方加强政策跟踪力度的重要信号。

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心已经构建并应用省级人民政府控制温室气体排放目标责任评价考核管理平台，其内容包括对各省（区、市）人民政府与千家重点耗能企业落实节能措施情况进行考核，由发改委向社会进行公告。^B

此外，中国政府正在进一步推进对气候政策实施的跟踪审计。审计署《2008至2012年审计工作发展规划》提出对环境保护事项、国家重大政策措施的执行等试行全过程跟踪审计。目前，气候变化领域的跟踪审计主要以“国民经济和社会发展规划”节能减排审计形式展开，由审计署农业与资源环保审计司负责。审计重点包括：节能减排资金的分配、管理、使用；相关政策法规的执行情况，以及节能减排项目的效益情况。^C 截止当前，审计署执行了三次“五年规划”节能减排审计，并于2011年5月、2013年5月发布审计报告。2013年最新发布的“十二五”节能减排审计报告^D中，审计署公布了10个省（自治区）2010至2011年节能减排政策的实施情况，包括节能目标分解类规章制度数量（40多项），累计投入节能减排的财政资金数量（848.04亿元），及财政资金支持的节能减排数及减排效果（节能能力5099.61万吨标准煤等）。同时，公告指出部分企业节能减排资金使用不当、项目建设未达到预期效果等问题，以及部分节能减排专项资金未按预算要求拨付到位，督促有关部门加快拨付进度。

此外，《财政支出绩效评价管理暂行办法》^E 要求与财政部门有预算缴拨款关系的国家机关、政党组织、事业单位、社会团体和其他独立核算的法人组织对具有明显社会影响和经济影响的项目进行绩效评价，包括对项目决策、项目管理和项目绩效，前两大类指标涵盖了对项目实施情况的跟踪，例如资金到位情况、管理制度的执行情况。

来源：A：中国新闻网，2014年5月31日。国务院督查组将查政策落实情况：
<http://finance.chinanews.com/cj/2014/05-31/6233814.shtml>

B：省级人民政府控制温室气体排放目标责任评价考核支撑平台：
<http://203.207.195.149:8080/AssessmentSupportingPlatform/JSP/login.jsp>

C：审计署办公厅，2011年7月1日。审计署出台“十二五”审计工作发展规划：
<http://www.audit.gov.cn/n1992130/n1992150/n1992379/2758107.html>

D：审计署办公厅，2013年5月17日。10个省1139个节能减排项目审计结果：
<http://www.audit.gov.cn/n1992130/n1992150/n1992500/3280941.html>

E：中国财政部，2011年4月2日。关于印发《财政支出绩效评价管理暂行办法》的通知：
http://yss.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengceguizhang/201104/20110418_538358.html

中对“十一五”期间主要政策行动的减排量进行了计算（齐皓 2012）。其中，对千家企业节能行动、十大重点行业节能工程、淘汰落后产能、合同能源管理、节能汽车等方面的政策行动主要采用国家统计局提供的节能量与相应的能源排碳系数相乘得到减碳量，对于建筑、节能电器等的具体公式和假设进行了说明。国网能源研究院的《能源消费总量控制政策研究》对能源消费总量控制政策的效果进行了量化研究，计算了产业调整、用能

侧管理、能源生产、财政补贴等政策的节能量（国网能源研究院 2013）。国家发改委能源研究所开展了大量能源系统分析，例如，《中国的能源与温室气体排放情景和减排成本分析》运用IPAC模型预测了能源财税政策、可再生能源政策、工业能效政策等对中国能源活动CO₂排放量的影响（姜克隽等 2008）。这些研究展示了针对特定案例的评估方法，往往以计算模型或计算公式为核心，对评估过程、关键假设等进行了详略程度不同的说明。这些研究本身并不提供关于评估政策的节能或温室气体减排影响的，具有普遍适用性的框架。相比之下，《政策标准》为政策和行动的温室气体影响评估提供了完整、清晰、一致的系统性框架，适用于不同类型的政策和行动。《政策标准》还对政策影响的量化过程提供了统一、规范的框架，既保证了研究者可以灵活运用各类计算模型，又帮助研究者以更加标准化、透明的方式对评估过程和结果进行发布。

此外，中国气候变化减缓政策的有效性和实施情况也受到了诸多国际机构的密切关注。气候行动追踪组织（Climate Action Tracker）、国际能源署（IEA）、联合国环境规划署（UNEP）、气候政策倡议（Climate Policy Initiative）等对中国的气候减缓进程开展了相应评估和跟踪（Fransen 2013）。这些研究在各自项目范围内展现了如何对中国气候政策进行评估和跟踪的方法，具有一定的借鉴价值。

小结

政策的影响评估有助于考察政策有效性，可以为政策的设计、执行、修订等提供重要参考，帮助政府筛选优良政策手段、制定总体减排目标、合理安排资源。

本部分对部分发达国家的政策影响评估实践进行了回顾，发现一些国家已经在法律层面建立了政策影响评估的基础，指定了相关的政府部门开展评估工作，并在实践中总结、开发了相应的政策评估方法学、工具及模型，形成了“事前——事后”相结合的评估体系，形成数据库资源，将评估结果用于政策设计、筛选、实施等多个方面。

我国初步建立了规划和建设类项目的环境影响评估的法律框架，但针对政策的温室气体影响评估的法律框架较为欠缺；具备从财政支出管理角度对政策或项目实施的环境效益进行评价的机制。现有的政策温室气体影响评估主要针对国家层面的重大政策、规划展开，例如《国民经济与社会发展五年规划》，但针对具体政策工具的影响评估较少。基于定量分析、注重科学性的政策影响评估尚未成为政府政策制定过程中的必然环节。政府智库、研究机构或非政府组织等对现行政策的经济、社会、环境影响等开展了不同层面的研究，但尚欠缺具有广泛适用性、灵活性的温室气体影响评估的整体框架。

目前，中国已经为减缓气候变化出台了一系列政策，而建立

公开、科学、及时的温室气体影响评估体系，建立标准化、全面和科学的政策影响评估框架和方法学，则是保障和提升相关政策温室气体减排效果的必要环节。

《温室气体核算体系：政策与行动标准》内容简介

尽管各国已经积累了许多对政策进行影响评估的实践，但就如何评估政策对温室气体排放的影响，仍然缺乏一个被广泛接受的标准化框架。因此，世界资源研究所及其合作伙伴，联合了包括中国在内的20个国家和地区的约200位来自政府、研究机构、非政府组织和企业的专家，共同开发了《温室气体核算体系：政策与行动标准》，为评估政策的温室气体影响提供方法依据。

适用范围

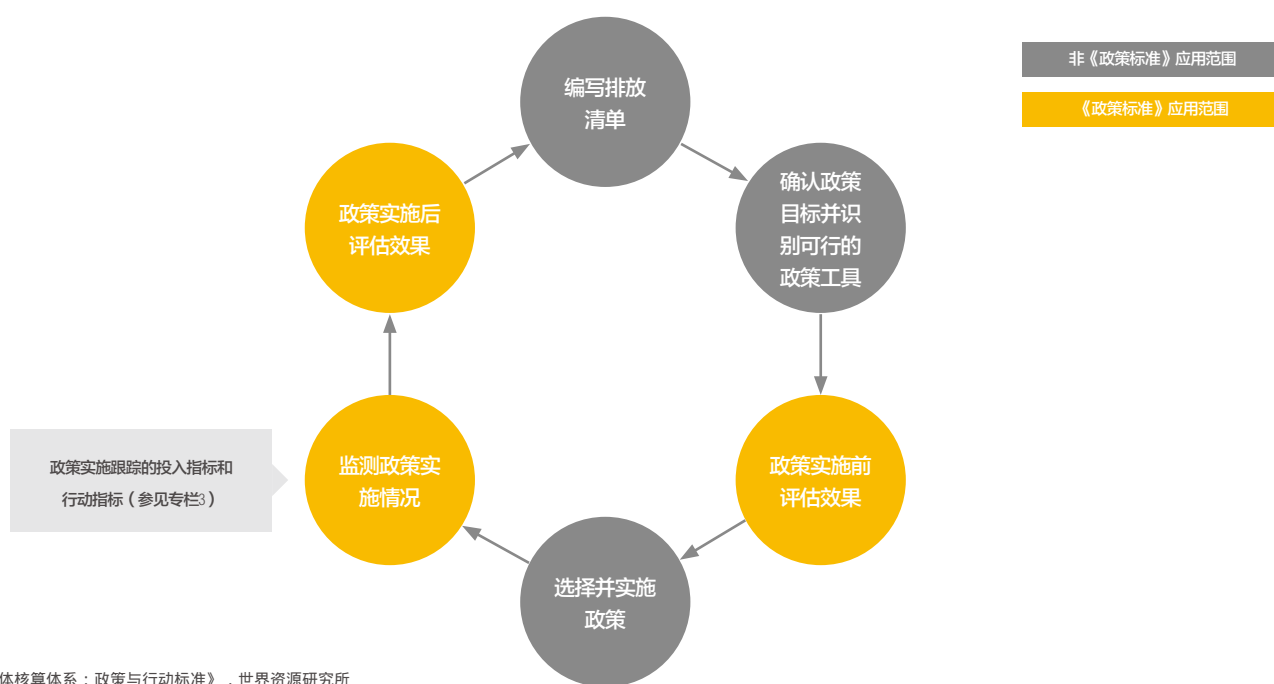
《政策标准》可用于对“政策工具”或“实施某种技术、流程或者做法”的温室气体影响进行评估。如果希望使用《政策标准》来评估宏观战略或规划，则需要识别出达到宏观战略或规划所采用的政策工具、技术、流程和做法。由于这些工具、技术、流程和做法的细节往往比较有限，因此针对宏观战略的评估可能较为复杂，可行性也较低。

《政策标准》适用于各种地理范围（国际、国家、地方）、各种行业的各种政策工具（自愿协议和宣传、法规和标准、碳排放权交易、财税政策、科研政策等）的评估。该标准既可用于政策的事前评估，指导政策实施过程的监测行动，也可用于政策的事后评估。通过使用该标准，决策者和其他利益相关方能在政策的温室气体影响评估中做到准确性、一致性、透明性、完整性和相关性，并参考评估结果对减排政策进行选择、设计和改进。图1展示了《政策标准》在政策设计和实施过程中的应用。

《政策标准》关注政策实施所带来的温室气体排放变化，如果和政策成本等数据相结合，用户可以对政策进行成本有效性分析、成本-收益分析和多准则决策分析。虽然《政策标准》本身不评估温室气体排放以外的环境、社会和经济等影响，但其框架和基本步骤对于这些影响的评估也同样适用，因此可以结合其他方法和数据对政策的多元影响进行评估。《政策标准》为评估过程和步骤提供了标准化的指南，但并没有规定量化分析所使用的具体算法或模型，因此可以和各种现存的模型相结合。

政策的温室气体影响评估与区域或企业的温室气体排放清单相互区别，又相互完善。排放清单是温室气体管理的第一步，可以摸清家底，用于发掘一个区域内或一个企业的减排潜力。然而，排放清单本身无法解释排放量为何变化，或者政策和政府行

图 1 | 《政策标准》的应用



来源：《温室气体核算体系：政策与行动标准》，世界资源研究所

动如何影响排放清单。政策的温室气体影响评估结果可以作为温室气体清单的重要补充信息，帮助政府更好地理解温室气体清单变化的来源。在排放清单和政策评估中采用共同的计算方法可以增加这两个计算结果的可比性。

结构和主要步骤

如图2所示，《政策标准》的评估过程可以分为五大步骤。

第一步：确定评估目标及需要评估的政策

政策影响评估可以服务于多种目的，例如选择政策、协助政策设计、持续跟踪政策成效、总结既有经验、评估由国际或国内资金支持的政策所产生的减排量、对政策效果进行宣传和沟通等等。不同的出发点对评估结果的准确性与完整性的要求不尽相同，因此需提前明确评估目标。

评估目标确定后，还需要明确是评估单个政策还是评估包含了若干政策的政策组合，详细描述政策细节，并根据政策所处的阶段决定评估类型（事前评估或事后评估）。

《政策标准》提供了政策信息清单模板，研究者可以根据清单整理出政策细节，包括政策的具体执行条款。对于待评估的政

策来说，其涉及的条款应当清晰且确定。如果需要研究不同政策力度的影响，可以将执行力度不同而其他条款相同的几个政策作为单独的评估对象，比较不同评估的结果。

第二步：识别政策的温室气体影响

在评估政策的温室气体影响之前，首先要确定政策如何以及在哪些环节产生影响。《政策标准》要求通过绘制因果链地图，展示政策引发的一系列行动和结果，包括资源的投入、政府开展的行动、中间影响以及最终的温室气体影响和非温室气体影响的全过程，并识别出受政策影响的温室气体排放源和汇。

在绘制因果链地图后，需要确定温室气体评估边界（以下简称“评估边界”），即政策评估所涵盖的温室气体影响、排放源和汇、温室气体种类以及评估期等。首先可以通过文献调研、模型预估、专家打分等途径评估各个温室气体影响的发生概率及影响程度，确定每个温室气体影响的重要性。在此基础上，再结合政策目标、研究目的、数据可得性等因素，决定评估边界涵盖的温室气体影响。

第三步：估算政策的温室气体影响

《政策标准》要求用户通过比较基准情景和政策情景下评估边界内的温室气体排放量，来估算政策的温室气体影响。基准情景排放量是指不实施某项政策时，最可能发生的排放情况。《政策标准》对基准情景的报告提出了具体要求，例如基准情景是否包括了在计划中但目前未实施的政策，若包括了这类政策，则必须进行报告。计算基准情景排放量应考虑所有纳入评估边界的排放源在评估期内最可能的情况。对不同种类的温室气体进行换算时，使用100年的全球增温潜势值（Global Warming Potential, GWP）。

政策的事前评估需要确定政策情景，并预测政策情景下的温室气体排放量。政策情景排放量是指在实施某一政策的情况下，最可能发生的排放情况。计算政策情景排放量应考虑所有纳入评估边界的排放源在评估期内最可能的情况，并使用与基准情景一致的全球增温潜势值。通过比较基准情景与政策情景排放量的差异，就可以量化政策的温室气体影响。

若要长期跟踪政策的影响，则需要识别出与因果链的投入、行动、中间影响、最终影响这四类环节所对应的关键执行情况指标。此外，如果希望进行事后评估，还要识别出所需的其他重要参数。此后，建立针对这些指标或参数的监测计划，并根据监测计划跟踪相关指标的情况。

政策的事后评估同样需要确定政策情景，并估算政策情景下的温室气体排放量。事后评估中的政策情景排放量计算可以根据收集到的实际数据进行。同时还可以根据现实情况，对基准情景进行调整和校正，更新基准情景排放量。最后，通过比较基准情景与政策情景排放量的差异，量化政策的温室气体影响。

图 2 | 《政策标准》评估步骤

| 总体步骤 | 详细步骤 |
|------------------|---------------------------------|
| 确定评估目标及确定需要评估的政策 | 确定评估目标 |
| | 确定需要评估的政策以及“事前”和“事后”评估 |
| 识别政策的温室气体影响 | 识别所有潜在的温室气体影响并绘制因果链地图 |
| | 确定评估边界：识别边界内的温室气体源和汇 |
| 估算政策的温室气体影响 | 估算在边界内的源和汇的基准情景排放量 |
| | 事前评估： 估算边界内源和汇的政策情景排放量：估算净影响 |
| | 识别关键绩效指标：长期跟踪影响 |
| | 事后评估： 估算边界内源和汇的政策情景排放量：估算净影响 |
| | 估算及管理不确定性 |
| 核查 | 核查结果（可选） |
| 报告 | 报告结果及估算方法 |

来源：《温室气体核算体系：政策与行动标准》，世界资源研究所

专栏 3 | 利用《气候政策实施跟踪框架》，识别政策的投入和行动环节的执行情况指标

《政策标准》没有对如何识别投入和行动这两个环节对应的执行情况指标提出具体指南，但世界资源研究所撰写的《气候政策实施跟踪框架》给出了详尽的指南。投入环节对应的指标主要指政策的“资金”或其他投入，而行动环节对应的指标主要是指政策的许可证发放、采购、信息监督、执法等。

资金：政策的实施需要资金投入。及时而充足的资金支持是确保政策实施的必要条件。《跟踪框架》建议用户围绕资金来源、资金流向和资金落实情况等考察资金对政策实施的影响情况。

许可证发放、审批、采购：政策的管理功能包括与政策相关的审批、许可证发放、采购等一系列管理行为。一般情况下，主管机构会在政策正式实施后定期行使这些管理功能。在识别政策管理指标时，应该考虑政策要求哪些管理功能，哪些机构负责实现这些管理功能，是否可以借助量化指标来判断这些功能实现与否。

信息收集和跟踪：政策实施过程中往往还需要对政策本身执行情况等信息进行收集和跟踪。这些信息可以用来跟踪政策执行所产生的各个中间效果。合规方面的行动也可能涉及信息收集，例如从被监管的企业处收集信息。上述这些信息都可以作为评估政策有效性的基础数据。

合规和执法：政策要达到预期效果，必须具有一定的机制来确保政策的规制对象遵守规定、保证主管部门能够强制执行政策中的条例。一般而言，保证执法的方式包括罚款、通报批评等处罚措施，还可以通过补助、税收优惠、其他支持等激励手段，或者与其他政策相结合进行实施。《跟踪框架》对执法指标的判别和归纳提供了指导。

其他管理行动：除上述三方面行动之外的其他与政策实施相关的行动。

来源：BARUA等，2014。

最后，不确定性分析有助于用户更好地解读评估结果，了解结果的准确程度和不确定性，确定如何恰当地使用评估结果。在分析中识别出的不确定性来源，可以为改善数据质量提供参考。《政策标准》要求研究者定性或定量地描述温室气体评估的不确定性，并提供针对关键参数和假设的敏感性分析结果。

第四步：核查（可选）

标准对评估结果的核查并无要求。核查可以增强决策者和其他利益相关方对评估结果的信心。因此，《政策标准》为评估结果的核查提供了相应的指南。对评估进行核查是指，由独立于评估机构的核查方检查评估报告是否符合《政策标准》的所有要求，是否使用了合理的方法和假设。

第五步：报告

为了保证评估结果的可信度和透明性，《政策标准》对报告内容提出了详尽的要求，包括评估结果、使用的方法、关键

参数和假设等。

《政策标准》只提供评估的整体框架，对具体由谁来负责实施不作建议，评估可以由一个团队全权负责或者多方合作，视具体情况而定。

小结

世界资源研究所与合作伙伴共同开发的《政策标准》，致力于政策影响评估提供标准化框架和步骤。它可以用于评估政策工具，或者某种技术、流程、做法所产生的温室气体影响，对政策所处的行业、地理范围、政策类型和评估类型（事前或事后）均无限制。

《政策标准》只关注政策的温室气体影响，并不直接评估经济、社会和其他环境影响。评估结果的准确性取决于具体的模型和数据，因此比较不同政策的效果、加总几个不同政策的影响，或者对温室气体减排量进行核定、签发和交易时还需要对计算方法和数据进行额外的规定。

最后，《政策标准》可以和《跟踪框架》结合使用，对政策的投入、行动、中间影响和最终影响等四类环节对应的执行情况指标进行跟踪，从而获得对该项政策从流程到效果的全面认识。本研究的第三部分和第四部分应用《政策标准》和《跟踪框架》，分别对北京市碳排放权交易试点的温室气体影响和政策实施情况进行了评估和跟踪。

北京碳排放权交易试点 温室气体影响评估

本部分研究根据《温室气体核算体系：政策与行动标准》对北京ETS政策实施产生的温室气体影响进行评估，全面展示评估的过程和结果，并披露了情景设定、评估边界、关键假设等信息，估算出北京ETS在其他现有政策基础上带来的CO₂减排量及排放量变化趋势。

定量评估政策带来的温室气体减排效果，可以为判断政策的有效性提供重要依据。政策影响评估往往涉及多类数据、假设、计算方法，这些因素都会对最终结果引入不同程度的不确定性。基于清晰的框架进行政策影响评估，并且披露评估的各个环节，有助于各利益相关方客观、正确地解读评估结果。

确定评估目标及需要评估的政策

北京碳排放权交易试点运用市场机制，鼓励交易体系内的企业积极开展节能减排行动，是达成中国温室气体减排宏观战略的一项具体政策工具，实施期限为2011年至2015年，其中，在2013

年至2015年期间碳交易正式开展。除了控制排放，北京ETS还肩负着更为重要的任务：为全国碳排放权交易体系积累经验。因此，本评估的主要目标是为北京ETS的改进和全国ETS的设计提供参考。电力行业温室气体减排是实现中国减缓气候变化目标的重要条件。北京ETS将电力生产的直接排放和用电消费的间接排放都纳入交易体系。本研究针对ETS政策对电力行业的减排影响进行了有针对性的分析。需要说明的是，比较不同政策的减排影响需要使用相同的方法、数据源、假设、报告格式和边界等。本研究的目标并不包括将北京ETS与其他既有或潜在政策的减排影响进行比较。

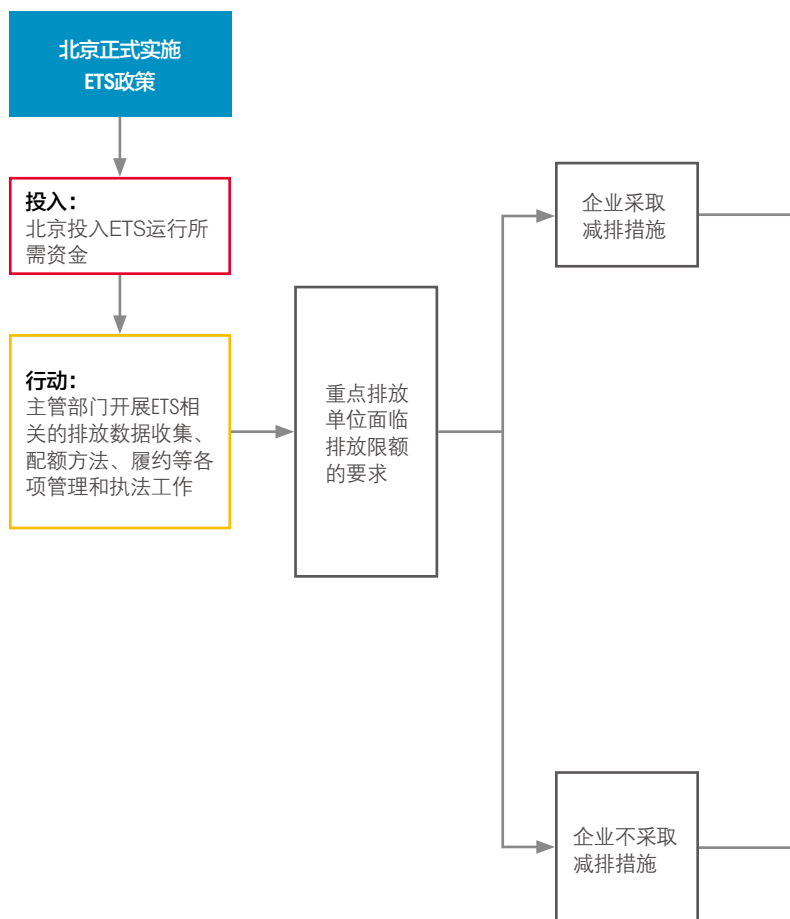
本研究起始于2013年，于2014年完成，评估期为2013年至2015年，早于北京ETS政策实施完成时间。因此，尽管本研究根据最新可得数据调整了一些假设，但仍属于政策的事前评估。

对政策的信息进行清晰梳理是政策影响评估的重要步骤。

北京ETS实行二氧化碳排放总量控制，主要交易标的为二氧化碳排放配额，同时允许企业在履约时使用经审定的碳减排量¹⁷（本研究中统称为“碳抵消量”，产生碳抵消量的项目统称为“减排项目”）抵消部分碳排放量，其使用比例不得高于当年排放配额数量的5%。排放配额代表排放CO₂的权限，各企业的初始配额由政府免费发放，企业也可从市场上购入配额；碳抵消量来自政府认可的减排项目，企业可以从市场上购入这类碳抵消量，用于抵消超过配额的排放量，经过抵消的排放视为零。

北京市发展改革委员会运用历史排放强度、历史排放总量和行业排放强度先进值等方法分别对供热/火力发电企业的既有设施排放配额、其他企事业单位的既有设施排放配额和新增设施、新

图 3 | 北京ETS因果链地图（简化版本）



专栏 4 | 北京碳排放权交易的背景

中国在《国民经济和社会发展规划纲要》中将“积极应对全球气候变化”列为该时期的重要任务之一，并将“逐步建立碳排放交易市场”作为控制温室气体排放的途径之一。《“十二五”控制温室气体排放工作方案》中具体提出“开展碳排放权交易试点”。2011年10月，《国家发展改革委办公厅关于开展碳排放权交易试点工作的通知》批准北京、上海等五市两省开展碳排放权交易试点。《北京市“十二五”时期节能降耗及应对气候变化规划》确立了十二五期间北京能耗强度下降17%、碳排放强度下降18%的目标。碳排放权交易机制试点将有助于促进北京企事业单位节能减排，探索降低减排成本的方式，为实现北京的节能减排目标提供一定推动力。此外，北京碳排放权交易试点可以探索碳排放权交易的优良做法，积累经验，为将来全国碳交易体系模式的构建提供重要参考。北京碳排放权交易试点项目的准备工作于2012年3月正式启动，碳交易于2013年11月28日正式开始，2013年履约率达到97.1%。

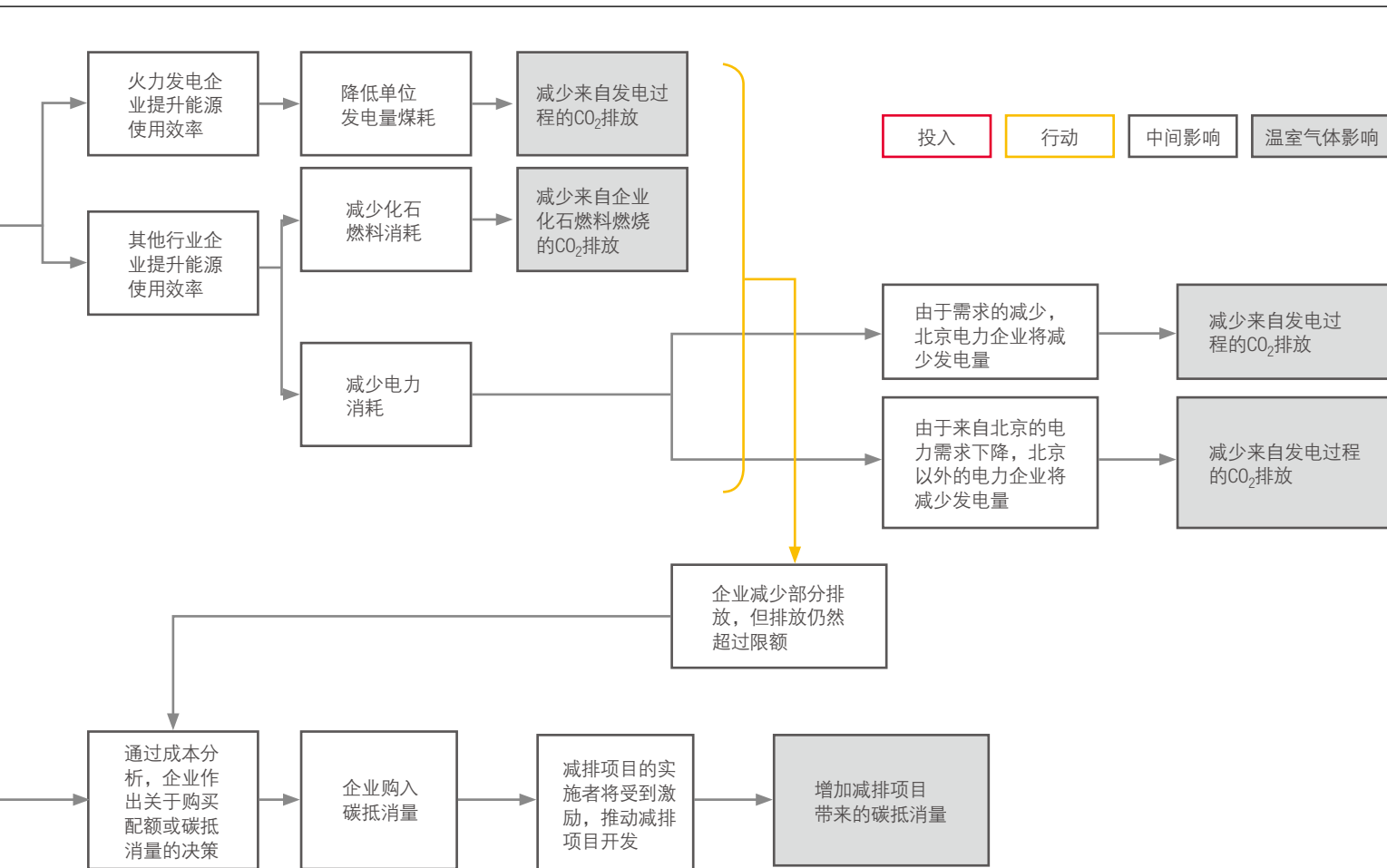
增企业的排放配额进行核定，年平均二氧化碳直接排放量和间接排放量¹⁸之和大于或等于一万吨的企业作为“重点排放单位”，被纳入ETS。根据这一标准，2013年北京市415家¹⁹企事业单位被纳入，分别来自热力生产和供应、火力发电、水泥制造、石化生产等工业和服务业。北京ETS主要涵盖三大类排放源：辖区内消耗化石燃料的各类固定设施；辖区内的工业生产过程、废弃物处理的二氧化碳直接排放；辖区内固定设施电力消耗隐含的电力生产时的二氧化碳排放。

《政策标准》提供了政策信息清单，可供研究者参考。北京ETS政策信息清单的详细内容参见附录A。

识别政策的温室气体影响

编制因果链地图

因果链是通过一连串具有因果关系的事件或现象来展现政策产生温室气体影响的过程。编制因果链地图有助于研究者更加全



面、完整地识别出政策可能产生的各种影响。我们通过研究北京碳排放交易政策文件和其他碳交易文献，结合专家咨询，识别出北京ETS的温室气体影响、排放源和汇，编制完成北京ETS的因果链地图。图3展示了简化的因果链地图，因果链地图的完整版本请参见附录B图B.1。

因果链地图可以包括投入、行为、中间影响及最终的温室气体影响等主要环节。本研究的因果链地图中的“投入”是指北京为开展ETS所投入的各项资金，“行动”是指ETS主管部门为了确保ETS顺利实施而开展的各项管理、执法等行动。此外，中间影响和温室气体影响的识别主要基于企业对北京ETS的不同反馈行为及产生的结果而得出。实施ETS政策后，北京ETS覆盖范围内的重点排放单位将面临排放限额（即主管部门为这些单位核发的排放配额）。重点排放单位可能在ETS要求的压力下采取减排措施，或者不采取减排措施而是仍按过去的方式生产、运营。在因果链地图完整版本中，按照《北京市碳排放权交易试点配额核定方法（试行）》文件，将进行减排的重点排放单位划分为制造业和其他工业企业、火力发电企业、供热企业和服务业企业四类。

各行业企业针对各自的排放源特点采取相应减排措施，减少CO₂直接排放。企业也可通过减少用电量来降低间接排放。

电力需求的减少可导致火力发电企业的发电量减少，进而减少发电过程的直接排放。同时，考虑到北京市较大程度地依赖外部电网调电，重点排放单位用电的减少也可能影响到外网发电企业。由于中国电力定价受到管制的特点，碳价无法传导至终端用户电价，因此在本因果链地图中未包含由于电价上升而导致温室气体排放量变化。²⁰

重点排放单位通过实施减排措施，可能达到排放限额要求，甚至有多余排放配额可供出售，但也可能因为减排力度不够，仍需从市场购买排放配额或购买碳抵消。有需求的重点排放单位需要进行成本分析，决定在市场上购买排放配额或碳抵消。未在履约期按规定上缴足量的排放配额和碳抵消的企业将面临罚款。购买排放配额、碳抵消或者缴纳罚款都会给企业带来额外的成本，若该成本传导至产品价格，可能导致企业提供的产品或服务的价格上升，从而引起客户需求转移，企业相应减少生产，

导致生产过程的排放减少。另一方面，碳市场对碳抵消量的需求向减排项目开发企业发出正面信号，导致减排项目的蓬勃发展，促进减排。

确定温室气体评估边界

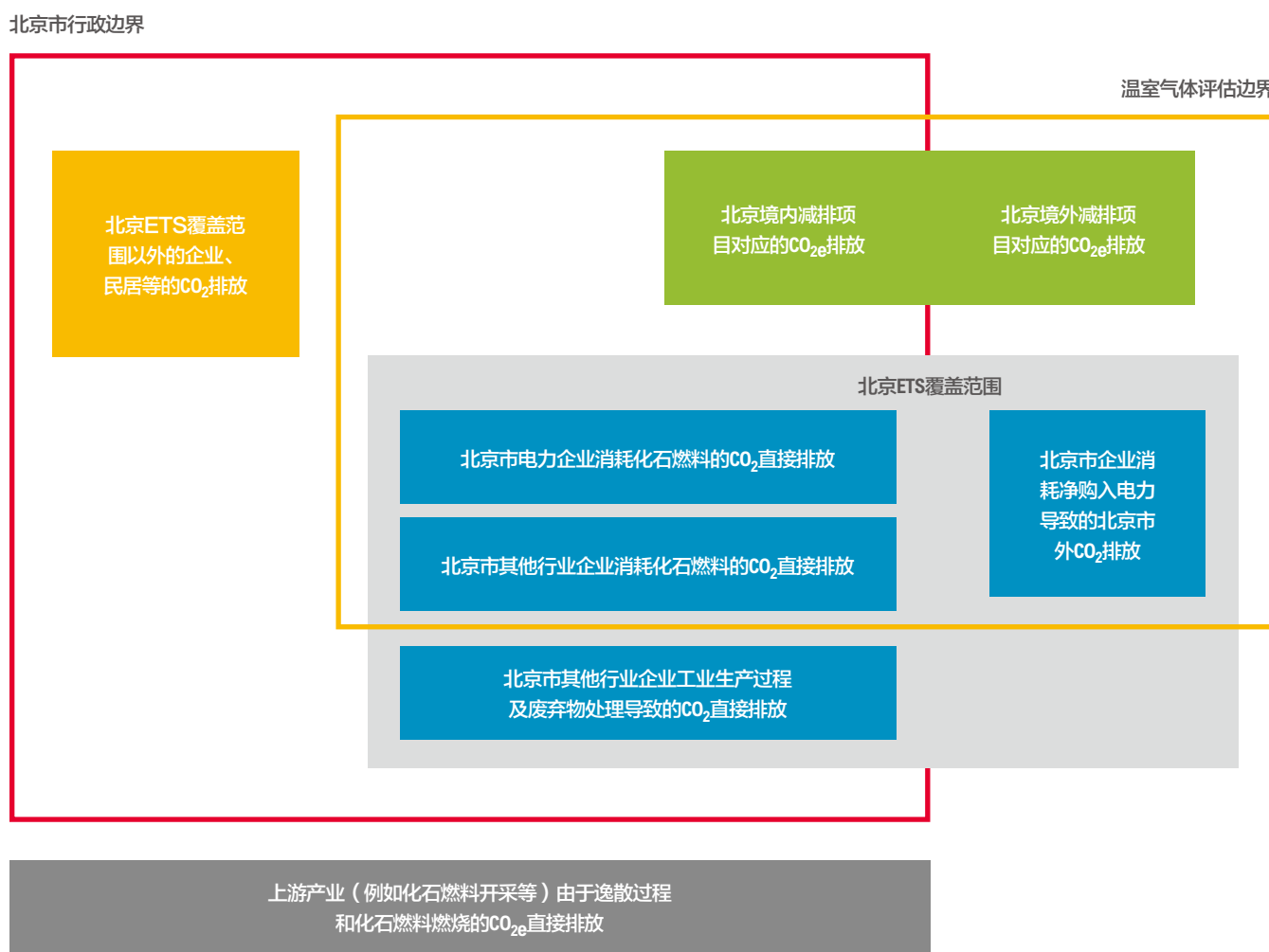
温室气体评估边界规定了评估所包括的温室气体影响、排放源和汇、温室气体种类、评估期等。北京碳排放权交易试点只针对CO₂排放，交易年限为2013至2015年，2015年之后碳市场如何运行尚无定论。

本研究综合了专家意见、文献调查、研究目的和数据可得情况，确立了如图4所示的排放边界。

本研究未将企业工业过程及废弃物处理导致的CO₂排放纳入评估范围，因为缺乏相关数据，无法将其纳入基准情景的计算。涉及工业过程排放的水泥和化工行业在北京ETS覆盖企业中仅占较小比例，工业过程排放约占ETS覆盖企业总排放的3%左右²¹。因此，将此排放源同时排除出基准情景和政策情景时，对结论的影响较小。

值得注意的是，ETS覆盖范围内的企业采取的节能减碳等措施可能对其上下游产业产生其他影响，例如电力部门的减碳行为可能影响上游煤炭产业的生产和销售活动，钢铁行业实施的减排策略也可能对其供应商和客户产生影响。如果评估边界尽可能完整地包含了ETS覆盖企业的上下游所受的影响，这种情况下评估得到的ETS整体影响将大于只考虑直接影响的情况。另一方面，将各种间接影响纳入评估，要求搭建相应的模

图 4 | 北京ETS的温室气体评估边界（基于排放源进行展示）



注：北京 ETS 覆盖范围内的企业是指受到 ETS 控排要求的重点排放单位。图中的减排项目代表经国家发改委或者市发改委审定的，并由北京 ETS 重点排放单位用于履约的 CCER 项目、节能项目和林业碳汇项目这三类项目。

型，也会增加评估结果的不确定性。本评估边界未涵盖对ETS对上下游产业的影响，在解读评估结果时应考虑这一情况。

附录B表B.5详细罗列了评估边界内的温室气体影响和排放源，并对排除在边界外的影响进行了说明。

估算政策的温室气体影响

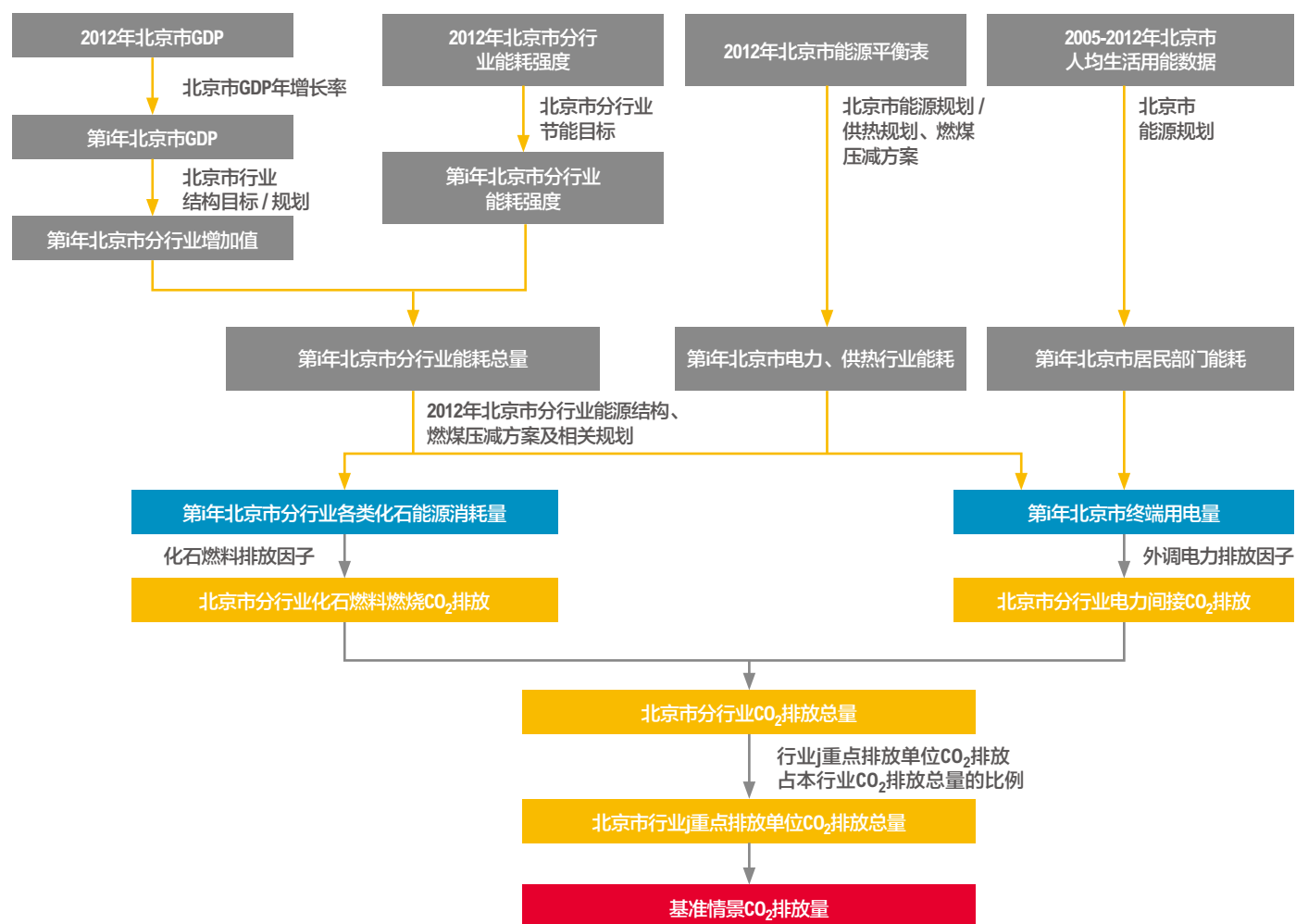
估算基准情景排放

基准情景CO₂排放是指在未实施北京ETS的情况下，在北京现有的节能减排政策、规划、经济发展趋势的影响下，温室气体评估边界内CO₂的排放情况。

基准情景CO₂排放计算框架如图5所示。本研究采用LEAP（Long Range Energy Alternatives Planning System）模型，测算出北京市分部门、分能源品种的能源需求，并在此基础上采用各类能源的二氧化碳排放因子计算出2013年至2015年北京市能源相关的CO₂排放，根据2012年ETS覆盖范围重点排放单位能源相关CO₂排放占各自行业能源相关总排放的比例，得到基准情景CO₂排放总量。

在ETS启动之前，北京市已经实施或开始逐步实施一系列节能减排政策。如果这些政策与ETS对同一个排放源产生影响，则需要考虑二者之间的互动关系。根据文献回顾和专家咨询，本研究识别出《“十二五”时期重点行业领域节能目标分解方案》²²（关系到燃煤压减）、《北京市2013-2017年加快压减燃

图 5 | 基准情景计算框架



注：上图中 $i = 2013-2015$ 。基准情景 2011 年至 2012 年的排放按当年实际数据进行计算，主要参考《北京统计年鉴 2013》《北京市重点用能单位 2011 年度能源利用状况公报》《北京市重点用能单位 2012 年度能源利用状况公报》等。

煤和清洁能源建设工作方案》²³（关系到燃煤压减）、《北京市“十二五”时期能源发展建设规划》²⁴（关系到能源结构优化）、《北京市“十二五”时期供热发展建设规划》²⁵（关系到能源结构优化）和《北京市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》²⁶（关系到行业结构调整）等与ETS有互动关系的政策（以下简称“互动政策”）。

由于上述互动政策的实施早于北京ETS，具有多种具体保障措施，并且实践证明，这类政策基本上都能实现预期效果，因此假设基准情景中互动政策均能实现其预定目标，与北京ETS作用重叠的部分归因于这些互动政策。图5的计算框架已考虑这些互动政策对基准情景CO₂排放的影响。例如，计算第i年北京市分行业能耗强度时，已经考虑了节能目标分配政策促进各行业能耗强度下降这一影响。计算框架中涉及的后台计算公式、具体假设及数据来源参见附录B公式（1）至（10）。

基准情景温室气体评估边界内的CO₂排放量测算的总公式为：

$$EB_i = \sum_{j=1}^n [(E_{i,j,d} + E_{i,j,t}) \times SHA_{2012,j,ETS}] \quad (A.1)$$

公式（A.1）中，

EB_i 基准情景下评估边界内第i年北京ETS重点排放单位的CO₂排放总量，其中*i*=2013~2015

$E_{i,j,d}$ 基准情景下第i年北京市行业j化石能源消耗产生的CO₂直接排放

$E_{i,j,t}$ 基准情景下第i年北京市行业j用电导致的CO₂间接排放

$SHA_{2012,j,ETS}$ 2012年行业j重点排放单位用能相关CO₂排放占本行业用能相关总排放的比例

注：2013年至2015年ETS覆盖范围内的CO₂排放量均按2012年的比例进行测算

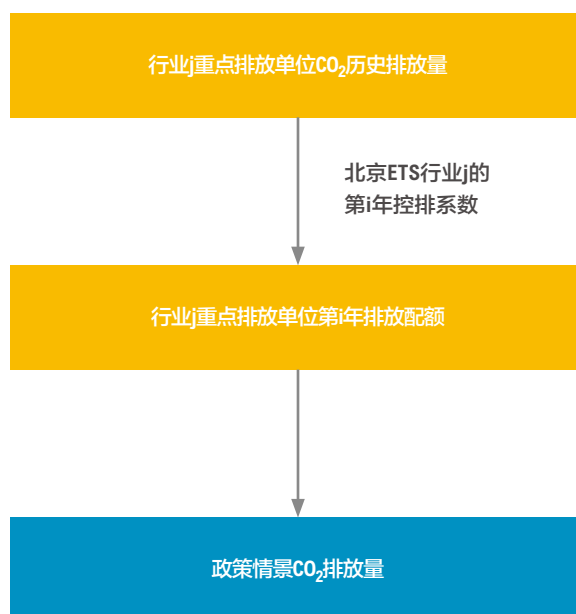
估算政策情景排放

政策情景CO₂排放是指在实施北京ETS的情况下，评估边界内的CO₂排放情况。本研究假设政策情景下第i年行业j重点排放单位的CO₂排放总量与本行业拥有的排放配额总量一致，即以行业为单位完成ETS控排目标。政策情景下第i年行业j重点排放单位的排放配额根据历史排放量和每年的控排系数计算得到。政策情景计算框架参照图6。其中，重点排放单位CO₂历史排放量的计算主要采用活动水平数据（燃料消耗量或用电量）与排放因子相乘的方法，与基准情景中计算北京市分行业CO₂排放总量的方法一致。

政策情景CO₂排放测算的总公式如下：

$$EP_i = \sum_j T_{i,j} \quad (B.1)$$

图 6 | 政策情景计算框架



公式（B.1）中，

EP_i 政策情景下温室气体评估边界内第i年的CO₂排放

$T_{i,j}$ 政策情景下第i年行业j的排放配额总量

北京ETS如何影响电力相关的CO₂排放是我们的研究重点之一。我们探讨了北京ETS对北京本地电力行业减排和北京以外电力系统减排的影响，并对北京ETS导致的电力减排在电力生产端管理和需求端管理之间进行归因。在本研究中，生产端管理是指北京发电企业通过设备改造、节能增效等降低企业的单位供电量的碳排放强度，达到减排目的。电网企业的电力调配、购电等决策以及发电企业增加可再生能源发电和清洁能源发电的装机等措施，由于不受北京市ETS的配额影响，不列入本研究定义的生产端管理之列。需求端管理是指用电企业开展节电减排，减少用电量，进而减少电力行业的供电量，实现减排。

本研究假设ETS导致的节电量将按现有供电比例影响本地发电企业和北京以外电力系统，即节电量按供电比例分配至北京发电企业和北京以外电力系统。公式（B.2）和（B.3）分别计算由生产端管理和需求端管理导致北京境内电力生产行业的CO₂减排量。公式（B.4）计算由需求端导致北京境外电力系统的CO₂减排量。

$$Dif_{i,S} = (EF_{i,P,es} - EF_{i,B,es}) \times (ESB_{i,BJ} + ESP_{i,BJ}) / 2 \quad (B.2)$$

$$Dif_{i,D1} = (ESP_{i,BJ} - ESB_{i,BJ}) \times (EF_{i,P,es} + EF_{i,B,es}) / 2 \quad (B.3)$$

$$Dif_{i,D2}=(ESP_{i,out}-ESB_{i,out})\times EF_{CDM} \quad (B.4)$$

公式 (B.2)、(B.3)、(B.4) 中，

| | |
|---------------|----------------------------|
| $Dif_{i,s}$ | 第i年生产端管理导致的电力减排量 |
| $EF_{i,P,es}$ | 政策情景下第i年北京电力生产行业供电排放因子 |
| $EF_{i,B,es}$ | 基准情景下第i年北京电力生产行业供电排放因子 |
| $ESB_{i,BJ}$ | 基准情景下第i年北京电力生产行业供电量 |
| $ESP_{i,BJ}$ | 政策情景下第i年北京电力生产行业供电量 |
| $Dif_{i,D1}$ | 第i年需求端管理导致北京本地电力生产行业的电力减排量 |
| $Dif_{i,D2}$ | 第i年需求端管理导致华北电网的电力减排量 |
| | 注：不包括北京发电企业的减排量 |
| $ESP_{i,out}$ | 政策情景下第i年北京外网调入的供电量 |
| $ESB_{i,out}$ | 基准情景下第i年北京外网调入的供电量 |
| EF_{CDM} | 中国区域电网基准线排放因子 |

注：取值为2013年华北区域电网的电量边际排放因子 EF_{OM} 和新建边际排放因子 EF_{BM} 的平均值0.8040 tCO₂/MWh

生产端管理的影响主要体现在供电排放因子上，而需求端管理主要影响电力需求量，进而影响供电量。在估算生产端和需求端这两种影响时，分别假设供电量或供电排放因子一成不

变，如此做法并不合理。例如，公式 (B.1) 计算生产端导致的电力减排量，若使用基准情景或政策情景的北京发电行业供电量，可能会高估或低估这部分减排量，因此计算中使用两个情景的供电量平均值。同理，公式 (B.2) 的需求端减排量计算中使用基准情景和政策情景供电排放因子的平均值。此外，在考虑北京用电量变化对北京以外电力系统的影响时，我们参考了清洁发展机制项目的减排量计算原理，认为华北电网电力系统中燃料成本较高的电厂（主要指火力发电厂）最易受到供电量变化的影响（刘德顺 2005），因此在计算中使用华北电网的基准线排放因子。

政策情景和电力减排分析涉及的其他后台公式参见附录B公式 (11) 至 (21)。

评估结果

北京ETS对温室气体评估边界内CO₂排放的影响如图7所示。橙色折线和蓝色折线分别表示基准情景和政策情景下的CO₂排放量，两者的差值代表北京ETS在该年引起的CO₂减排量。2013年至2015年间，北京ETS分别产生41.0万吨、155.5万吨、290.0万吨的CO₂减排量，该减排量占基准情景CO₂排放的比例分别是0.60%、2.25%和4.19%，累计减排486.5万吨CO₂。本研究估计2015年北京ETS减排量约占2015年北京市总排放的1.7%。

图7中，电力相关减排量是指与ETS覆盖下的北京电力生产行业直接排放和其他企业的用电间接排放相关的减排量。电力相关减排量在北京ETS造成的减排总量中占据相当可观的比例。

由于碳抵消量的使用量估算存在较大的不确定性，在计算基准情景和政策情景时均未直接将与减排项目相关的排放量包含在

图 7 | 评估边界内的温室气体排放趋势

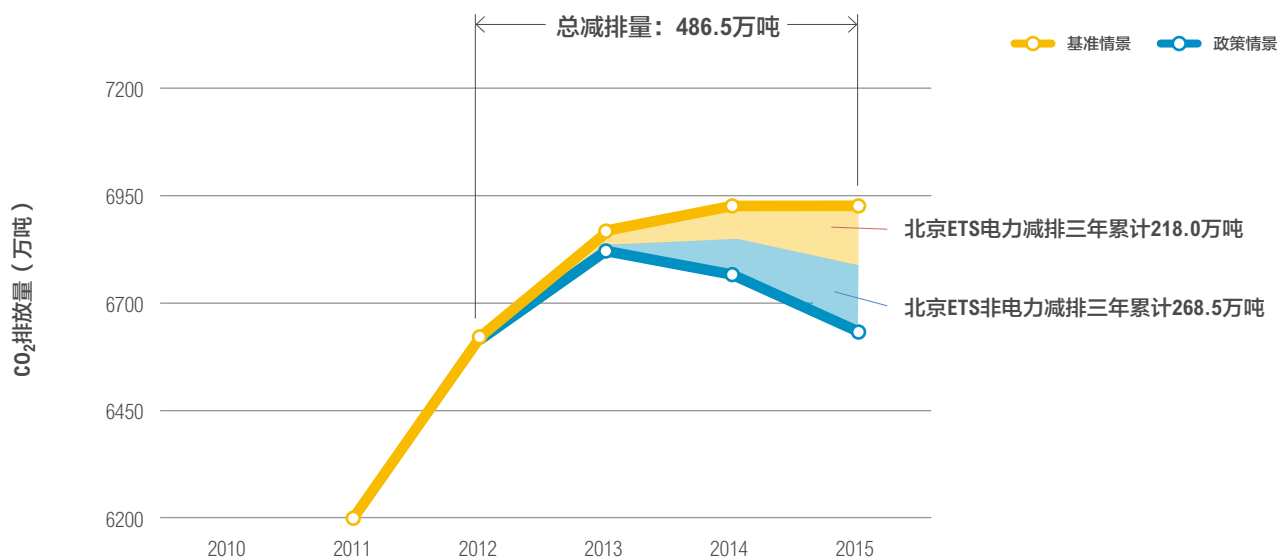
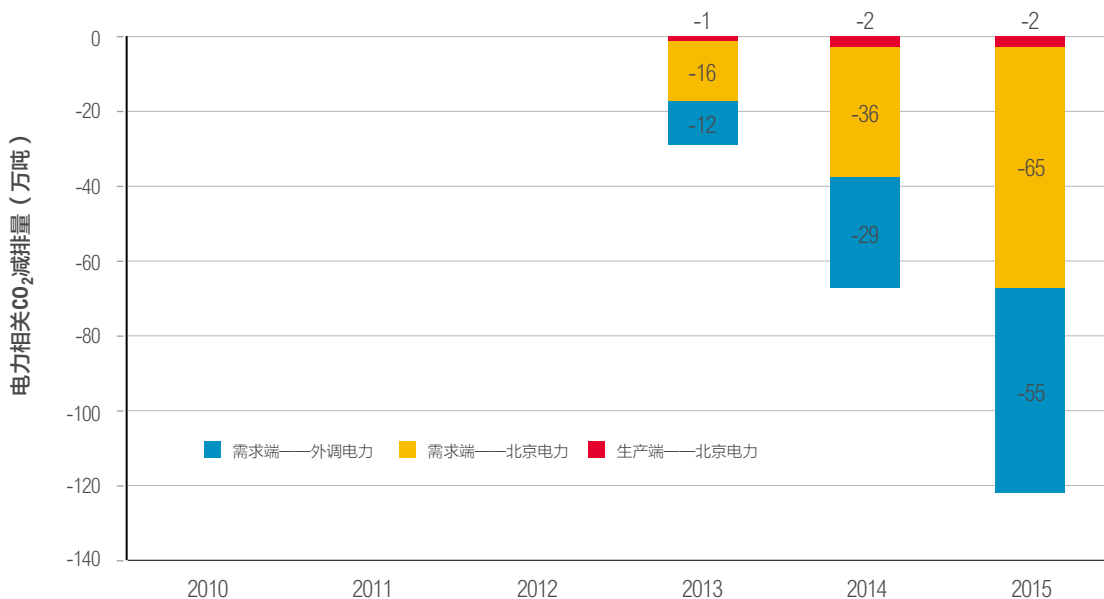


图 8 | 北京ETS对电力相关排放的影响



注：“外调电力”是指ETS对北京以外电力企业的减排影响。“北京电力”是指ETS对北京本地发电企业的减排影响。

内。如果考虑减排项目在基准情景下的排放，以及使用碳抵消量所抵消的排放，将使基准情景和政策情景增加相同数量的排放，即两个情景的折线以同等程度上移，不会影响最终减排量的计算。因此，本评估的减排量计算实际上已经隐含了碳抵消量的影响。

根据本研究，2013至2015年间，ETS减排量分别占政策情景排放量的0.60%、2.30%和4.37%，这些比例均低于北京市ETS允许使用占配额总量5%的碳抵消量上限。实际上，由于产生碳抵消量的减排项目当前很多仍处于开发初期或者未到抵消量签发期，以及北京市对碳抵消量的产地限制，市场上可供交易的碳抵消量远低于北京ETS允许使用的最大数量。然而也应该考虑到，如果未来碳抵消量供应充足且价格较低，北京ETS的减排量有可能全部通过使用碳抵消量而达成，且可能对排放配额的价格造成一定程度的冲击。

本研究还分析了分别由电力需求端管理和电力生产端管理导致的CO₂减排量。图8展示了北京ETS对北京本地电力生产行业 and 外地电力系统产生的减排效果：2013年至2015年的电力相关总减排量分别为29万吨、67万吨、122万吨，相当于北京ETS当年总减排量的70.7%、43.1%和42.1%。由图可知，生产端管理导致的北京电力生产行业的减排非常有限。出现这一现象的主要原因是北京电力行业在其他政策和管理条例的要求下已经达到或正在达到较高的技术水平和较低的排放水平，北京ETS促进北京电力生产行业排放强度进一步下降的空间十分有限。相比之下，需求端管理导致的北京电力生产行业减排较为可观。需求端管理导致的北

京电力生产行业减排和外调电力减排的效果较为接近，这两个减排量均逐年增大。

识别关键政策执行情况指标

北京ETS导致的CO₂减排量是评估政策有效性的重要数据之一。此外，北京ETS的实际执行情况也是判断政策是否发挥预期效果的必要信息。为了尽可能全面、客观地反映政策的有效性，本研究根据《政策标准》和《跟踪框架》，识别出投入和行动两大方面的指标，用于跟踪政策实施情况。本研究也总结出北京ETS的影响指标和事后评估所需的其他关键参数，制定了初步的监测计划。这些指标的跟踪结果可以为政策的事后评估提供重要数据。第四部分对上述跟踪指标和参数的识别与监测展开了具体讨论。

分析不确定性

不确定性可能来自于参数、情景方法和计算模型等。在北京ETS评估中，计算基准情景CO₂排放的主要参数有北京市化石能源消耗量、化石能源CO₂排放因子、终端用电量、外调电力排放因子、重点排放单位排放占各行业总排放的比例等。政策情景的CO₂排放计算依据北京市ETS配额核定方法。上述对参数不确定性的定性描述如表1所示。此外，关于行业能源结构的假设和不同能源类型减排策略的假设均会影响测算电力相关排放的准确性。

不确定性的定性描述指示了不确定性的来源，而为了进一步判

表 1 | 主要参数不确定性的定性描述

| 基准情景参数 | 不确定性描述 |
|-------------------------|--|
| 北京市 GDP 增长情况 | 国家经济政策、国民经济运行状况、地区产业发展、经济短期波动等因素都会对经济发展的中短期预测带来不确定性，此外中短期 GDP 预测使用的模型本身可能存在一定的误差。 |
| 北京市化石能源年消耗量（不包括电力、热力行业） | 本评估中，工业部门各种化石燃料的消耗量估算参考 2012 年工业能源结构，各类能源按节能目标等比例下降，而实际上 2013 至 2015 年工业能源结构可能发生变化，由于成本、技术、政策等影响，不同能源种类的节能潜力有区别。 |
| 北京市电力、热力行业化石燃料消耗量 | 受北京市未来电力总装机增长，以及燃煤、燃气机组的发电能耗下降趋势等参数的不确定性影响。 |
| 北京市每年终端用电量 | 电力消耗在各行业用能结构中的占比可能随着各行业电气化程度的变化而变化，研究中沿用 2012 年能源结构的用电比例。 |
| 外调电力排放因子 | 该因子通过将国家发改委发布的 2010 年华北电网电力排放因子 ²⁷ 和 2012 年北京外调电比例相乘得到，应用于 2011 至 2015 各年份。实际上，鉴于华北各省的可再生能源发电装机规划和火电煤耗下降计划，预计华北电网电力排放因子逐年下降。此外，2013 至 2015 年北京市外调电比例也可能与 2012 年有差异。 |
| 重点排放单位排放占其所在行业总排放的比例 | 2013 至 2015 年均采用 2012 年的比例数据，与实际情况可能有差异。 |
| 政策情景参数 | 不确定性描述 |
| 排放配额 | 未考虑配额调整量，而且简化处理了新增设施对应配额的估算。假设每年 CO ₂ 排放量与当年发放的排放配额相当，未考虑排放超过排放配额，或者将排放配额储蓄用于下一年的履约等情况。暂未考虑 ETS 新增企业对应的排放配额。 |

注：上表中仅罗列与情景排放量计算有直接联系的参数。各参数本身有具体的推导公式，相关假设参见附录 B。表中的外调电力排放因子用于计算基准情景和政策情景的 CO₂ 总排放，而 CDM 中国区域电网基准线排放因子用于计算需求端管理所导致的北京以外电力系统的减排量，需要加以区分。

表 2 | 敏感性分析：关键参数变化情况

| 敏感性分析 | 排放因子及活动水平数据的变化情况 | | | |
|--------|------------------|-------------|---------------|---------|
| | 情景 | 北京市外调电力排放因子 | 用电占北京总能源消耗的比例 | GDP 增长率 |
| 原始情景 | | 0% | 0% | 0% |
| 替代情景 1 | | -3.0% | -1% | -10% |
| 替代情景 2 | | +3.0% | +1% | +10% |

注：上表中各参数的上下浮动范围是根据专家判断得出的较符合实际的百分比，均表示该变量的变化量占原有数值的比例，其中：1) 3.0% 的设置参考了“十二五”全国火力供电煤耗下降率。2) 用电比例增加或减少，其他能耗相应地变化，或煤炭和石油制品相应地按消费总量进行调整。原始情景指本研究中使用的基准情景和政策情景，替代情景指将原始情景中的对应参数作调整后情景。

表3 | 敏感性分析结果（减排量，万吨CO₂）

| 敏感性分析情景 | 减排量变化情况 | | |
|---------|---------------|---------------|----------------|
| | 北京市外调电力排放因子 | 用电占北京总能源消耗的比例 | GDP 增长率 |
| 原始情景 | 486.5 | 486.5 | 486.5 |
| 替代情景 1 | 448.1 (-7.9%) | 497.1 (+2.2%) | 429.4 (-11.7%) |
| 替代情景 2 | 524.9 (+7.9%) | 475.9 (-2.2%) | 543.4 (+11.7%) |

注：表格中的数字代表 2013 至 2015 年的总减排量。括号中的百分比数字表示替代情景与原始情景之差占原始情景的比例。

断不确定性的具体影响，并最终确立研究结果的可信度，需要估算不确定性对研究结果的影响程度。敏感性分析可以反映出关键参数的取值对整体评估结果的影响。本研究对外调电力排放因子、用电占北京总能源消耗的比例，以及GDP增长速度进行了敏感性分析，考察了参数数值在一定范围内上下浮动时总减排量的情况。我们假设这三个关键参数在现有数值的基础上按表2进行上下变动，计算出相应的CO₂减排总量。具体敏感性分析结果参见表3。

敏感性分析结果显示北京ETS的CO₂减排量对外调电力排放因子、GDP增长率这两个参数的变化较为敏感，而对用电占总北京高能耗的比例这一参数的敏感性较低。外调电力排放因子按当前数值上下浮动3%，可导致7.9%的减排量变化。而用电占北京总能源消耗比例数值1%的变化会导致2.2%左右的减排量变化。另外，GDP增长率本身往往具有较大的不确定性，北京市GDP增长率变化10%，会引发一系列相关参数的调整，最终导致减排量较原有水平变化11.7%。综上，用电占北京总能源消耗的比例这一参数对减排结果的影响不显著，而北京市外调电力排放因子和GDP增长率可对减排总量带来5%以上的变化，有较大影响，在后续的研究中应该对这两个参数进行重点监测，完善数据收集过程，减少数据的不确定性。本研究仅选择了三个关键参数进行敏感性分析，建议在条件允许的情况下，研究者可以对所有主要参数进行敏感性分析，以获得对结果可信度的全面认知。

核查与报告

第三方核查可以增加评估结果的可信度，但由于本研究的目的并不是出售减排额度或者获取减排效果的正式承认，因此没有对评估结果进行核查。

《政策标准》对政策的温室气体影响、政策识别和描述、因果链地图、评估边界、基准情景和政策情景的描述、计算方法和参

数等有详细的报告要求。附录A和B按照《政策标准》的要求，对北京ETS评估结果进行了报告。

小结

评估结果显示，2013年至2015年北京ETS分别将导致41.0万吨、155.5万吨和290.0万吨CO₂减排量，占基准情景CO₂排放的0.60%、2.25%和4.19%。减排量逐年增大，但均低于各年允许使用的碳抵消量最大数量，若碳抵消量市场供应量充足且价格便宜，有可能对排放配额造成价格冲击。实际上，由于北京碳抵消量供应有限，远低于规定数量，尚未发生此类冲击。

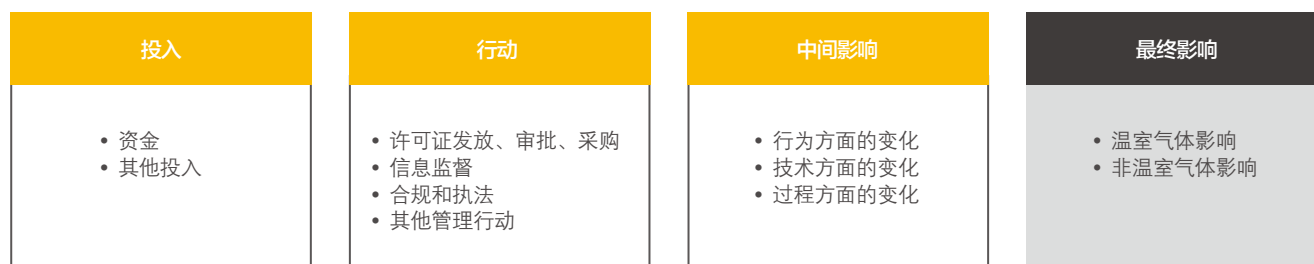
本研究还分析了北京ETS对电力相关减排的影响，评估结果显示北京ETS导致的电力减排三年累计共约218万吨CO₂，其中98%由需求端管理导致，三年共减排213万吨CO₂。由电力生产端效率提升导致的减排效果微乎其微，仅为5万吨CO₂。本研究还对主要参数的不确定性进行了分析和说明，并对北京市外调电力排放因子、用电占北京总能源消耗的比例和GDP增长率等参数进行了敏感性分析。

北京市ETS政策的执行情况跟踪

第三部分展示了评估政策的温室气体影响的各主要步骤。其中，跟踪政策执行情况这一步骤仅做简略描述，在本部分详细介绍。政策跟踪可为全面评估政策有效性提供重要信息，也为政策的事后评估提供数据。

《政策标准》要求编制因果链地图，展示从政策的投入和行动开始，通过各个中间影响，逐步导向最终的温室气体影响或非温室气体影响的全过程。因果链地图中的每个环节是否按照预期得以完成，都将关系到链条末端的温室气体影响能否顺利实现。《政策

图 9 | 因果链各环节对应的政策执行情况指标



标准》建议，想要对政策效果进行跟踪的研究者应先以因果链为基础识别出政策执行情况指标。

图9展示了因果链地图各个环节所对应的政策执行情况指标。《跟踪框架》提供了指导和范例，帮助研究者识别已经实施的具体政策工具所对应的资金、政策管理、合规和执法这三类指标。《政策标准》对如何识别中间影响和最终影响对应的指标提供了指导。除了上述各类指标以外，《政策标准》还建议研究者识别出事后评估需要用到的其他关键参数，并且制定这些参数的监测计划。

本部分对北京ETS现有的跟踪系统进行了简要回顾，识别出了北京ETS政策的投入、行动和影响等三个方面的执行情况指标，并对事后评估所需的其他关键参数提出了建议，制定了初步的监测计划。本部分对政策执行情况指标和关键参数的跟踪结果可作为解读第三部分的温室气体影响事前评估的补充信息，也可作为将来事后评估的基础数据。

北京ETS现有跟踪系统概述

北京市发改委承担了北京ETS涉及的大部分管理功能。目前，北京ETS的实施和监督主要由北京市发改委资源节约和环境保护处（“应对气候变化处”）和北京市节能执法大队负责。北京市金融局、财政局和统计局在碳市场监管、碳交易相关财政支出和名单统计等方面发挥协助作用。北京市应对气候变化战略研究中心为市发改委下属部门，负责执行配额拍卖、回购等。北京市企业温室气体排放报告的提交、配额的发放、未履约或未按规定提交排放报告的企业名单等ETS政策进展和执行情况，主要通过北京市发改委和北京市政府官方网站，以不定期通知的形式进行发布。北京市环境交易所还提供实时碳交易行情查询和碳排放权交易周报等信息。《北京日报》、《法制晚报》等媒体对政策实施的部分环节（例如执法情况）进行了报道。中创碳投、水晶碳投等信息平台也定期发布了北京ETS的部分进展情况。

基于北京市政府公开发布的信息以及相关媒体的报道，北京市政府对ETS政策的实施进行了一定程度的跟踪，例如对履约情

况进行了监察，对不合规行为进行了处罚等，并对相关过程进行了披露。但目前的跟踪体系在系统性、周期性和全面性等方面仍有改进空间，暂未邀请外部机构直接参与政策实施的监督，政策信息的公开程度仍有改进空间。

投入指标

资金

北京ETS的资金主要用于支持机制和平台建设、核查工作基金、市场干预等方面。在体系建立方面，碳市场制度建设本身投入不小。碳交易平台是场内碳交易的关键电子平台，碳排放权登记簿是发放、转移、提交碳排放配额的电子平台，建设这两个系统都需要相应的资金支持。在支持数据收集和核查方面，在北京ETS的准备阶段，政府发布了历史排放数据上报名单²⁸，对504家重点用能企业的历史排放数据进行收集、上报，并要求第三方核查机构对企业排放报告进行核查。根据核查报告的优良等级，政府对第三方审核机构给予每份报告8万元到12万元的奖励。2014年重点排放单位总数达到500多家。每期核查对约20%的企业进行抽查，单个企业的核查费用约为10万。²⁹在市场干预方面，根据《北京市碳排放权交易管理办法(试行)》，由北京市财政局安排专项资金，支持配额回购、交易管理等活动，具体管理办法由市发展改革委同市财政局另行制定，该具体管理办法目前尚未公布。本研究识别出包括上述情况在内的、与北京ETS有关的政策资金指标，并根据《北京市碳排放权交易管理办法(试行)》和北京市发改委财政性资金网页的相关信息进行了跟踪，详见附录D表D.1。

行动指标

许可证发放、审批、采购

北京ETS在许可和审批方面的指标主要有ETS企业名单的审定和公布、配额的核定和发放，以及碳抵消量的审定和签发。在政策实施期间，政府每年需要根据最新的排放数据和企业运营情况，公布北京ETS的重点排放单位和报告单位的名单。及时将达

到“门槛”排放量的新企业纳入重点排放单位名单和报告单位名单，并向这些企业传达排放核算、报告和履约的任务，这是保证ETS有序推进的重要步骤。排放配额的核定和发放也是政府需要按时执行的职能，包括对既有设施和新增设施排放配额的核定和发放。当企业对既有设施排放配额提出调整申请时，政府需要及时作出处理。此外，允许使用碳抵消量进行履约，是ETS中一项提升减排灵活度的设计。而对产生碳抵消量的各类减排项目进行审定、公示、减排量签发，都是确保这一灵活设计能真正发挥作用的前提。本研究识别出与北京ETS有关的许可证发放、审批和采购方面的指标，详见附录D表D.2。

信息收集和跟踪

北京ETS的信息收集和跟踪主要包括企业层面和碳市场整体两个层面。及时完成企业碳排放数据的收集是碳排放权交易的必要前提。由于排放数据是排放配额发放的基础，因此需要确立一定的机制来保证排放数据准确、可信。除了收集重点排放单位的排放报告，政府还需要收集并审核第三方核查报告，以保证排放数据的质量。排放监测计划可以帮助企业在原始数据的收集过程中就开始有意识地避免错误，提升数据质量，同时也可以作为第三方审核时的重要依据。因此排放监测计划也是政府收集的重要信息之一。对北京ETS整体运行情况的跟踪主要包括监测碳市场运行情况，以及监测和报告政策的实施效果。信息收集和跟踪的指标参见附录D表D.3。

合规和执法

《跟踪框架》对合规及执法指标提供了模版。北京ETS主要通过罚款这一处罚手段来保证企业遵守排放数据上报和履约的

规定。另一方面，2013年11月22日发布的《北京市发展和改革委员会关于开展碳排放权交易试点工作的通知》提出了“政策引导和支持措施”，包括：对积极参与碳排放权交易及按时履约的排放单位优先提供节能减碳项目财政资金支持；给予金融机构对接服务支持；对重点排放单位提供先进适应技术推介支持。以上条例均是从激励的角度促进企业合规，然而后续执行情况暂无公开信息。此外，政策实施过程中，部分重点排放单位对排放配额清算和履约的理解有误，是造成这些单位未按规定履约的部分原因。³⁰因此，对政策对象进行指导和培训，确保企业理解ETS政策的合规要求和本质，在一定程度上有助于企业正确、及时地执行合规操作。本研究识别出的合规和执法指标见附录D表D.4。

其他管理行动

除了以上行动指标以外，北京ETS的实施还涉及对排放报告和排放控制情况的监督和检查，对排放数据核查中出现的争议进行复核，采取必要的市场干预手段，组织和监督交易活动，以及仲裁交易纠纷。其他管理行动相关的指标参见附录D表D.5。

影响指标

根据《政策标准》的指导，我们识别出了与因果链的中间影响环节相对应的影响指标³¹，并起草了监测计划的大致框架，参见表4。

事后评估的其他参数及监测计划

政策的事后评估需要用到一系列计算参数，有些参数可能未

表 4 | 温室气体影响指标及监测计划

| 指标（单位） | 数据来源 | 监测频率 | 通过测量、模型、计算或者估计何种方式获得（不确定性） | 负责机构 |
|-------------------------------|--------------|------|----------------------------|--------|
| 重点排放单位的实际 CO ₂ 排放量 | ETS 企业年度排放报告 | 每年一次 | 计算 | 北京市发改委 |
| 重点排放单位的化石能源消耗量 | ETS 企业年度排放报告 | 每年一次 | 测量 | 北京市发改委 |
| 重点排放单位的用电量 | ETS 企业年度排放报告 | 每年一次 | 测量 | 北京市发改委 |
| 碳抵消量的实际使用量 | 履约报告 | 每年一次 | 测量 | 北京市发改委 |
| 新增设施的实际 CO ₂ 排放量 | 配额发放报告和履约报告 | 每年一次 | 计算 | 北京市发改委 |

表 5 | 事后评估计算参数及初步监测计划

| 参数（单位） | 数据来源 | 监测频率 | 通过测量、模型、计算或者估计何种方式获得（不确定性） | 负责机构 |
|-------------------------|-----------------------------|------|----------------------------|------------------|
| 北京市 GDP 增长率 | 北京市统计年鉴 | 每年一次 | 计算 | 北京市统计局 |
| 行业结构（占 GDP 的比例） | 北京市统计年鉴 | 每年一次 | 计算 | 北京市统计局 |
| 各行业能源结构 | 北京市统计年鉴 | 每年一次 | 计算 | 北京市统计局 |
| 分行业的能耗强度 | 北京市统计年鉴 | 每年一次 | 计算 | 北京市统计局 |
| 电力行业能源结构 | 北京市统计年鉴 中国电力年鉴 北京能源报告 | 每年一次 | 计算 | 北京市统计局 北京市发改委 |
| 外调电力排放因子 | 北京市发改委网站 | 每年一次 | 计算 | 北京市发改委 |
| 每年新加入或退出北京 ETS 的企业数量 | 北京市发改委网站 | 每年一次 | 计算 | 北京市发改委 |
| 每年新加入或退出北京 ETS 的企业历史排放量 | 北京市发改委网站 | 每年一次 | 计算 | 北京市发改委 |

包含在前文列举的几类指标里，因此同样需要对这些计算参数进行监测。这些计算参数的确定与事后评估具体采用的计算方法有关。此处，我们假设北京ETS的事后评估中基准情景排放的估算仍采用本研究中的计算方法。监测期为2013年至2015年。表5展示了北京ETS事后评估的计算参数及监测计划。

小结

北京ETS按照原定的各项基本流程，顺畅运行，预期将较好地完成任务。北京市政府主要通过北京市发改委官方网站不定期地发布配额发放通知、催报通知等，对北京ETS实施情况进行跟踪，在跟踪信息的完整性、连贯性和系统性等方面仍有改进空间。此外，报纸、其他网站以及由环境类企业创办的微信平台等非官方平台也是获取北京ETS实施进展信息的重要渠道。

本研究根据《政策标准》和《跟踪框架》，识别了北京ETS

的政策执行情况指标和事后评估的关键参数。在资金指标方面，研究发现经由网站发布的与ETS实施有关的资金信息较为有限，建议进行对政策涉及的众多信息进行系统化的梳理，采用恰当的方式进行跟踪和公开，帮助各利益相关方判别政策实施是否存在资金落实方面的障碍。对于许可证发放、采购、信息监督等方面的指标，政府对排放配额调整情况、排放数据催报和配额催缴的最新结果、碳交易的交割及纠纷等情况未发布清晰、及时的公告，建议增强上述情况的跟踪和公开。在合规和执法指标方面，目前促进重点排放单位和报告单位合规的手段主要为罚款，在节能减排方面的激励措施尚未开展或者开展信息未及时公开，建议政府对处罚过程进行跟踪，确保其发挥应有作用，同时也对激励措施的实施情况或者未实施原因进行跟踪和分析。

本部分还总结了影响指标和事后评估的关键参数，并初步编制了监测计划，可为其他研究者对北京ETS进行深入研究提供参考。

讨论及建议

本研究运用《温室气体核算体系：政策与行动标准》对北京ETS的温室气体影响进行评估。评估流程包括确定评估目标、确定评估类型、编制因果链地图、确定评估边界、估算基准情景和政策情景的排放、识别和跟踪关键政策执行情况指标、分析不确定性、报告评估结果等。其中，《跟踪框架》为政策执行情况指标的识别和跟踪提供了指南。

对于不同类型的政策来说，其数据可得性以及计算模型的复杂程度都可能存在差异，从而导致政策影响评估的难度与耗时会有所不同。总体而言，本研究表明《政策标准》为气候政策影响评估提供了简单易行的框架，在中国具有可行性和实用意义。

根据本次评估的发现，我们讨论了碳排放权交易体系制度设计中的几个问题，并对政策影响评估提出了一些建议。

对碳排放权交易体系设计的讨论

• 碳排放权交易体系和电力行业减排

本研究发现，北京市电力相关减排占北京市ETS减排总量的45%，对北京市ETS所取得的环境效益有着显著的贡献。北京ETS将电力生产企业的生产端排放和用电企业由于消耗净购入电力而产生的需求端排放都纳入了控排范围，仅核算用电企业所消耗电量对应的北京以外的排放，以避免重复核算。

然而根据本研究的计算结果，北京ETS归因于电力生产端的CO₂减排量三年累计5万吨，仅占电力相关减排量的2%，远小于电力需求端产生的减排量213万吨。生产端的减排贡献有限，一方面因为北京市现有的节能减排政策（如节能目标分解方案、燃煤压减工作计划、可再生能源发电规划等）已经能使北京电力生产行业实现较大的减排量。另一方面由于现存的电力价格形成机制，北京ETS难以对发电企业提出更为严格的控排要求。电力生产企业参与ETS存在管理成本，当其进一步减排的空间较为有限、减排量较小时，参与交易活动可能缺乏经济性。就北京当前的情况而言，将发电端排放纳入ETS所产生的减排促进作用较为有限，可以调整发电行业的配额分配方法后再纳入发电端排放，或者考虑将发电端排放排除在ETS之外。而发电企业的配额核定可借鉴以下方法：以基准线排放强度和企业总发电量为基础来核定配额，而不仅仅针对火力发电装机的发电量，这样企业就可以通过使用低碳燃料或增加可再生能源发电量来降低自身排放。

鉴于北京独特的能源结构、经济结构和电力行业排放水平，针对北京ETS的结论不能简单推至全国ETS，但这一分析过程仍然可以为决策提供参考。

北京ETS对电力需求的控制效果显著，对全国ETS机制设计有较大的参考意义。2013年电力消费占除电力、热力生产外工业能源总消费的42%³²。假设现行电力价格形成机制不变的情况下，如果不将电力消费纳入ETS，则难以通过价格信号向终端消费者反映电力

的碳排放外部成本。因此，将电力消费的间接排放纳入ETS有助于挖掘需求端减排潜力。

从电力生产端而言，电力生产约占全国温室气体排放的1/3以上，将电力生产纳入ETS有助于以市场化的手段促进减排。然而，根据北京ETS的设计，电力生产端主要通过现存发电机组的技术和管理进步来实现减排。电网企业的电力调配、购电等决策以及发电企业增加清洁能源发电量等措施并不能帮助发电和电网企业履约。在此情况下，北京的经验表明电力行业的排放配额需适度严格，才能充分释放其减排潜力。

全国发电企业的技术和管理水平不一，减排潜力存在较大差异。同时，单位发电量的排放强度也会受到电网调度和需求波动等外在因素的影响。因此，如何科学地设定发电行业的排放配额，使其既能充分释放不同装机容量和技术类型的减排潜力，又能保证发电企业的合理生存，是一个需要深入研究和反复测算的问题。此外，国家ETS也可以考虑将电网电力调配和购电以及发电企业增加清洁能源发电量等行为纳入ETS配额管理，从而使电力企业以更灵活的方式履约。

如果全国性ETS将电力生产的直接排放和电力消费的间接排放同时纳入，由于我国电力基本自给，无法使用与北京ETS类似的方法避免重复核算。发电企业的发电过程实际CO₂排放将同时对发电企业的排放配额和用电企业的部分排放配额，从而使整个碳市场上吨排放配额并不严格对应一吨二氧化碳排放。这可能对将来中国碳市场和国际碳市场的衔接形成障碍。因此，ETS制度设计应该针对这一潜在问题研究解决方案，如将电力生产排放配额和电力消费排放配额加以区分等。

• 碳排放权交易体系中碳抵消量的使用

北京ETS允许重点排放单位使用不超过当年排放配额数量5%的碳抵消量，其中碳抵消量的50%需来自北京市内。根据本研究估算，2013年至2015年北京ETS导致的减排量占当年排放配额总量的比例分别为0.60%、2.30%和4.37%。在整个ETS试点期间，允许使用的碳抵消量的最大比例5%都高于上述的减排比例。换言之，北京ETS理论上允许使用的碳抵消量总量大于北京ETS实现的减排量。如果市场上有供应充足且合乎要求的碳抵消量供企业使用，可能对北京ETS的排放配额价格和流动性带来一定的冲击。此外，抵消带来的减排的真实性存在一定的争议和不确定性，而过低的排放配额价格也不利于为企业明确的价格信号。

从实际情况来说，北京ETS碳抵消量的使用受现阶段的供应量和产地限制的影响。由于目前北京市内的碳抵消量审定和签发等程序尚未完备，北京本地碳抵消量供应远远低于规定的使用上限。此外，由于国家发改委对全国性碳抵消量的签发也比较谨慎，2013年履约年度没有经核准的碳抵消量上市。在此期间北京ETS的碳排放配额平均价格为60.4元，成交93.1万吨³³。即使2014年来自外地的碳抵消量使用达到规定的上限，近期碳抵消量的实际使用比例也可能仅略高于配额的2.5%，影响较小。

通过收紧审定和签发过程来减少碳抵消量，政府可以更灵活地管理碳抵消的实际使用。但同时，这样的手段也有较强的行政色彩以及较大的不确定性和随意性，不利于碳市场参与者建立碳抵消使用量的预期。从长远来讲，需要从ETS制度设计的角度主动避免出现允许使用碳抵消量高于ETS减排量的情况。这要求设置ETS碳抵消量的使用限制时参考ETS政策的减排影响，采取减少排放配额或者调低允许使用碳抵消量的上限等措施。

对政策影响评估的建议

政策影响评估可以为政策的设计、制定、调整提供有价值的参考信息，有助于了解和提升政策的有效性。将影响评估纳入政策周期之内，可以增加政策的科学性并提高效率。在政策影响的评估过程中，对政策相关的资金、许可证发放、执法等执行情况指标开展跟踪和监测，可以为政策影响的事后评估提供重要信息和数据，同时也从另一个角度反映出政策是否如期发挥效力。

政策执行情况指标的监测是政策影响评估不可或缺的重要组成部分，为温室气体影响评估结果的可信度提供依据。《温室气体核算体系：政策与行动标准》和《气候政策实施跟踪框架》对中国政策适用，可以为中国政策的温室气体影响评估提供有力工具，支持中国政策影响评估实践的发展，也可以作为本土化、定制化的政策影响评估方法学的参考。

• 对主要能源政策和气候政策的影响进行系统性的事前评估

通过本次北京ETS温室气体影响的事前评估，本研究提出了ETS设计的几个问题，如ETS影响电力行业排放的途径和碳抵消量的使用等。对主要的能源和气候政策开展温室气体影响评估，有助于更好地了解政策的温室气体效果，支持政策的设计、颁布和实施。

本研究建议在主要能源政策和气候政策的设计、制定和修订过程中，都应对政策的温室气体影响进行事前评估，估算预期温室气体影响，了解确保政策发挥效果的内在机制，从而提升政策的可行性和有效性。政策的温室气体影响评估结果也可以与政策其他影响评估结果相结合，客观、全面地了解政策的“投入-产出”情况。

《政策标准》可为各种类型的政策影响评估提供参考，而本研究则进一步为ETS政策的事前影响评估时提出了一套评估框架。由于数据可得性原因，研究结果还有较大的不确定性。各地区及全国ETS可以根据实际情况，在本研究提出的框架的基础上做出适当调整，并使用更加准确全面的数据，对ETS的温室气体影响进行评估。

• 影响评估应充分考虑其他政策以及非政策因素的影响

在政策影响评估中分析不同政策间的相互作用，可以帮助政府探索达到政策间协同、相互促进的效果。除了对单个政策进行影响评估，我们还建议对不同政策组合进行温室气体影响评估，评估结果可以指导资源在不同政策间的分配，以获得最大化的气候效益。此外，经济等非政策因素也会对减排效果产生影响，应在评估时加以考虑。

以北京ETS为例，本研究发现北京市的节能目标分解、燃煤压减、能源优化等政策以及经济结构的调整对北京市未来的温室气体减排有比较明显的影响。在排除上述影响后，本研究估算北京ETS带来的CO₂减排量分别为41.0万吨、155.5万吨和290.0万吨，占2010年至2012年ETS重点排放单位CO₂年平均排放总量的0.62%，2.34%和4.36%。期间如果经济增长超过或低于预期0.75个百分点，则会导致减排总量上下浮动11.7%。通过此评估，可以了解ETS带来的额外减排量，并作为调整排放配额总量或其他政策力量的重要考虑因素。

• 加强对主要能源政策和气候政策执行情况的跟踪，提高政策实施情况的透明度

对政策的实施情况进行跟踪，可以及时掌握各种措施的落实情况、各项管理职责的执行情况等，通过增加透明性帮助企业、社区和其他利益相关方更好地了解 and 响应政策。

本研究识别出了北京ETS政策的资金、许可证发放、执法等执行情况指标，这些指标对应政策评估因果链中的投入和行动环节，对合理估算最终的温室气体影响具有重要的作用。对北京ETS实际执行情况的跟踪结果显示，资金指标的公开信息相对有限。许可证发放等指标执行信息主要经由发改委网站以通知或公告的形式不定期发布，其完整度和系统性有待提升。而关于执法相关信息时有披露，但较为零碎，缺乏系统性。如果政府能够改善上述情况，则可以帮助研究者更加准确、客观地评估ETS政策的影响，也有利于其他利益相关方了解ETS的进展。此外，对政策实施情况的跟踪，还可以结合所在区域碳排放强度下降等宏观目标的完成情况，以更加全面地认识政策对整体减排进程的贡献和作用。

我们建议政府更加透明、及时、系统性地向社会公布包括ETS在内的气候政策的实施情况，从资金投入、许可证和配额发放及采购、信息监测、合规及执法等层面加强信息透明度。在此基础上，政府可以更加广泛地与各类研究机构、NGO、企业等利益相关方合作，对气候政策开展全面、客观地跟踪和评估，识别实施中存在的障碍和不足，制定改进方案。本研究附录D提出了一个跟踪ETS政策执行情况的框架，可为提高政策透明度提供参考。

• 对主要能源和气候政策的影响开展事后评估

由于数据的可得性、模型局限性和其他不可预测的因素，政策影响的事前评估可能存在有较大的不确定性，而事后评估则可以提供一个较为准确的结论，并为政策的持续改进提供建议。我们建议将政策的事后评估作为政策全生命周期评估的重要一环，以此来总结政策设计、实施经验，为本政策的修订和新政策的制定提供信息，全面提升政策科学性和有效性。

《政策标准》为政策事后评估提供了框架方法学。本研究针对北京ETS识别出了关键指标和事后评估需要用到的主要参数，并初步制定了监测计划。政府或其他研究者可参考本研究中的指标和参数监测计划，收集数据，对ETS试点进行事后评估。

附录A 政策描述

本附录根据《政策标准》的要求对北京ETS政策进行了描述。

表 A.1 | 政策描述必填信息

| 信息 | 报告内容 |
|-----------------------|--|
| 政策或行动的状态（已规划、已颁布或已实施） | 已实施 |
| 实施的日期 | 2013年11月28日（碳交易正式开始） |
| 完成的日期（若适用） | 本碳交易试点至2015年底 |
| 实施主体 | 北京市发展和改革委员会 其他相关单位：北京市碳排放权交易政策委员会、北京市碳排放权交易技术委员会、北京市应对气候变化战略研究中心、北京市应对气候变化及节能减排工作领导小组、北京市碳排放权交易试点工作联席会议、北京环境交易所、北京经济和信息化委员会 |
| 政策或行动的类型 | 可交易的排放许可证 限量类型：总量控制 排放交易类型：强制 |
| 政策或行动的目标 | 逐步形成“制度完善、交易活跃、监管严格、市场规范”的区域性碳排放权交易市场体系，推动温室气体减排工作，实现“十二五”单位地区生产总值二氧化碳下降目标，为全国实施碳排放权交易探索经验并发挥示范作用。 |
| 地理覆盖范围 | 北京市 |
| 目标行业、子行业、排放源和汇 | 北京 ETS 对以下行业中年平均二氧化碳直接排放量和间接排放量之和大于一万吨（含）的单位实施排放限制，简称“重点排放单位”，2014 年已纳入约 500 家企事业单位： 1. 热力生产和供应 2. 火力发电 3. 水泥制造 4. 石化生产 5. 其他工业 6. 服务业，包括院校、研究机构、医疗机构、金融机构、公共服务机构、物业、商场、超市等 此外，北京市行政区域内年综合能源消耗 2000 吨标准煤（含）以上的法人单位应当按规定向市人民政府应对气候变化主管部门报送年度碳排放报告，每年报送一次。 北京 ETS 所涵盖的排放源包括：行政区域内消耗化石燃料的各类固定设施；工业生产过程、废弃物处理的二氧化碳直接排放；北京市行政辖区内固定设施电力消耗隐含的电力生产二氧化碳排放。 |
| 针对的温室气体（如果适用） | 二氧化碳（CO ₂ ） |
| 描述政策或行动所包含的具体干预措施 | 数据收集及配额发放 ³⁴ ： <ul style="list-style-type: none"> 重点排放单位每年3月20日前向北京市发改委提交加盖公章的上一年度碳排放报告纸质版和核查报告。报告单位每年2月28日前通过填报系统在线提交上年度排放报告。 北京市发改委根据《北京市碳排放权交易试点配额核定方法（试行）》，运用历史排放强度、历史排放总量和排放强度行业先进值等方法分别对供热/火力发电企业、其他企事业单位进行配额核定，并于当年6月30日前通过“北京市碳排放权交易注册登记系统”以电子凭证形式全额免费发放。2015年既有实施配额提前至2015年4月发放。若企业存在改制、改组、兼并和分立，新建、改扩建等情况，可在配额发放一周内向北京市发改委提出配额发放调整的申请。2014年和2015年的新增设施配额经核定后将分别于2015年4月和2016年4月发放。 市场监管： <ul style="list-style-type: none"> 当排放配额交易价格出现异常波动时，市发改委依据《北京市碳排放权交易公开市场操作管理办法（试行）》采用拍卖或回购等方式稳定碳价。 履约管理： <ul style="list-style-type: none"> 重点排放单位于次年6月15日通过登记系统上缴排放配额（含碳抵消量），用于抵消上一年的碳排放量。 对于未能履约或存在其他违法、违规行为的控排企业，北京市发改委根据《关于规范碳排放权交易行政处罚自由裁量权的规定》进行罚款。 市发改委对第三方核查报告进行抽查，定期向社会公布全市重点排放单位上年度的履约情况。 节能减排相关支持： <ul style="list-style-type: none"> 政府对重点排放单位给予节能减排项目财政资金支持，给予金融机构对接服务支持，给予先进技术适应技术推介支持。 |

| 信息 | 报告内容 |
|-----------------|---|
| 其他相关的政策或行动（若适用） | <p>《“十二五”时期重点行业领域节能目标分解方案》</p> <p>《北京市 2013-2017 年加快压减燃煤和清洁能源建设工作方案》</p> <p>《北京市“十二五”时期能源发展建设规划》</p> <p>《北京市“十二五”时期供热发展建设规划》</p> <p>《北京市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》</p> |
| 相关指引文件参考 | <p>《北京市发展和改革委员会关于开展二氧化碳排放报告报送及第三方核查工作的通知》 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201308/t6508700.htm</p> <p>《北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2014 版）》等 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201411/t8468630.htm</p> <p>《北京市发展和改革委员会关于开展碳排放权交易试点工作的通知》 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201311/t7020680.htm</p> <p>《北京环境交易所碳排放权交易规则（试行）》 http://www.bjets.com.cn/base/file/jygz.pdf</p> <p>《北京市人民代表大会常务委员会关于北京市在严格控制碳排放总量前提下开展碳排放权交易试点工作的决定》 http://zhengwu.beijing.gov.cn/gzdt/gggs/t1336104.htm</p> <p>《北京市碳排放权交易试点配额核定方法（试行）》： http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201311/t7020680.htm</p> <p>《关于印发北京市碳排放配额场外交易实施细则（试行）的通知》 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201312/t7095551.htm</p> <p>《北京市发展和改革委员会关于做好 2014 年碳排放报告报送核查及有关工作的通知》，附件包括：《新增设施配额申请材料及相关要求》、《行业碳排放强度先进值制定方法》、《配额调整申请材料及相关要求》、《配额调整方案》 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201403/t7419200.htm</p> <p>《北京市发展和改革委员会关于发布行业碳排放强度先进值的通知》 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201405/t7684245.htm</p> <p>《关于规范碳排放权交易行政处罚自由裁量权的规定》 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201405/t7691323.htm</p> <p>《北京市发展和改革委员会北京市金融工作局关于印发北京市碳排放权交易公开市场操作管理办法（试行）的通知》 http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201406/t7851003.htm</p> <p>《北京市人民政府关于印发《北京市碳排放权交易管理办法（试行）》的通知》 http://zhengwu.beijing.gov.cn/gzdt/gggs/t1359070.htm</p> |

表 A.2 | 政策描述选报信息

| 选报信息 | 报告内容 |
|-----------------------------------|--|
| 政策或行动的更大的背景或含义（若适用） | <p>中国作为温室气体排放大国，日益重视气候变化带来的问题，并认识到采取行动的必要性。在《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》中，中国首次提出“积极应对全球气候变化”，包括三个主要方面：控制温室气体排放，增强适应气候变化能力，以及广泛开展国际合作。其中，逐步建立碳排放交易市场是控制温室气体排放的一个重要途径。中国在参与国际碳排放交易（主要是清洁发展机制项目的减排额交易）上有不少经验，但在国内开展碳排放总量控制 - 交易机制尚无经验。包括北京在内的第一批碳排放权交易试点项目在 MRV 体系、交易规则、市场干预、管理、立法等各方面进行积极探索，为中国全国范围的碳排放交易机制的设计和运行积累宝贵经验。2014 年 2 月，国家发改委下发《关于组织开展重点企（事）业单位温室气体排放报告工作的通知》（下称“《通知》”），要求各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团范围内，2010 年温室气体排放达到 13000 吨二氧化碳当量，或 2010 年综合能源消费总量达到 5000 吨标准煤的主体需每年上报六种温室气体的排放情况。这一全国范围的温室气体排放报告工作也为全国范围的碳排放交易奠定基础。</p> |
| 计划达到的减排程度和 / 或关键指标的目标水平 | <p>2013 年至 2015 年试点期间，北京 ETS 覆盖范围的重点排放单位的排放配额总量约为 2 亿吨 CO₂。北京十二五期间的碳排放强度下降目标为万元地区生产总值二氧化碳排放比 2010 年下降 18%。北京 ETS 也将为这一总体目标的实现作出贡献。</p> |
| 为本政策提供法律支撑的法规、行政条例或其他支持文件的名称（若适用） | <p>《“十二五”控制温室气体排放工作方案》 《国家发展改革委办公厅关于开展碳排放权交易试点工作的通知》 《北京市“十二五”时期节能降耗及应对气候变化规划》 《北京市人民代表大会常务委员会关于北京市在严格控制碳排放总量前提下开展碳排放权交易试点工作的决定》 《北京市发展和改革委员会关于开展碳排放权交易试点工作的通知》</p> |
| MRV（测量、报告、核查）流程（若适用） | <p>《北京市发展和改革委员会关于开展二氧化碳排放报告报送及第三方核查工作的通知》规定了北京 ETS 的排放数据报告、专家咨询和第三方核查等程序。（来源：http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201308/t6508700.htm） 此外，北京市发改委发布了《北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2014 版）》，指导企业进行二氧化碳排放核算和报告。</p> |
| 执行机制（若适用） | <p>北京市发改委根据《中华人民共和国行政处罚法》、北京市人民代表大会常务委员会《关于北京市在严格控制碳排放总量前提下开展碳排放权交易试点工作的决定》（以下简称《决定》）等法律法规、规章及规范性文件，制定了《关于规范碳排放权交易行政处罚自由裁量权的规定》，并据此对碳排放权交易中出现的违法行为实施相应的行政处罚。</p> |
| 政策或行动的非温室气体效果或者附加效应的概述（若适用） | <ul style="list-style-type: none"> • 为全国范围碳排放交易机制提供经验 • 促进北京产业结构调整 • 促进清洁能源的发展 • 促进节能技术的发展和广泛应用 • 提升公众节能减排意识 • 减少与能源消耗相关的其他环境污染，例如颗粒物、SO₂ 和 NO_x |

附录B 评估结果报告

本附录以北京碳排放权交易为例，展示了《政策与行动标准》所要求的信息。其他研究者在使用《政策标准》时，可以根据具体需求，采用其他报告形式。本部分报告和附录A的政策描述相结合，可作为完整的政策温室气体影响评估报告。

第一部分：温室气体评估信息

表 B.1 | 评估基本信息

| 报告要求 | 报告内容 |
|---|---|
| 此次评估的政策或行动（或者一系列政策或行动）的名称 | 北京市碳排放权交易 |
| 温室气体评估的目的和目标受众 | <p>本评估的主要目标是为北京市 ETS 的改进和全国 ETS 的设计提供参考。电力行业温室气体减排是实现中国减缓气候变化目标的重要条件。本研究针对 ETS 政策对电力行业的减排影响进行了有针对性的分析。</p> <p>国家发改委、地方发改委、研究项目资助方、政策制定者、国内和国际研究机构</p> |
| 实施评估的年份 | 2013 年至 2014 年 |
| 此次评估是否是以往评估的一次更新？ 如果是，指出有关的以往评估 | 此次评估是第一次针对北京 ETS 的评估 |
| 此次温室气体评估的时间范围 | 2013 年至 2015 年 |
| 此次温室气体评估属于事前评估、事后评估还是事前和事后的综合评估？ | 事前评估 |
| 此次评估针对单项政策还是一套政策？ 如果适用于一套政策，指出其包含的各项政策 | 单项政策 |

第二部分：政策或行动导致的温室气体排放或清除效果估算

表 B.2 | 温室气体评估期内的温室气体排放或清除效果（以万吨二氧化碳当量计）

| 年份 | 排放和清除的净效果 |
|--------------|-----------|
| 2013 年 | -41.0 |
| 2014 年 | -155.5 |
| 2015 年 | -290.0 |
| 排放和清除的净变化累计量 | -486.5 |

注：当净效果为负时，表示政策实现了减排。

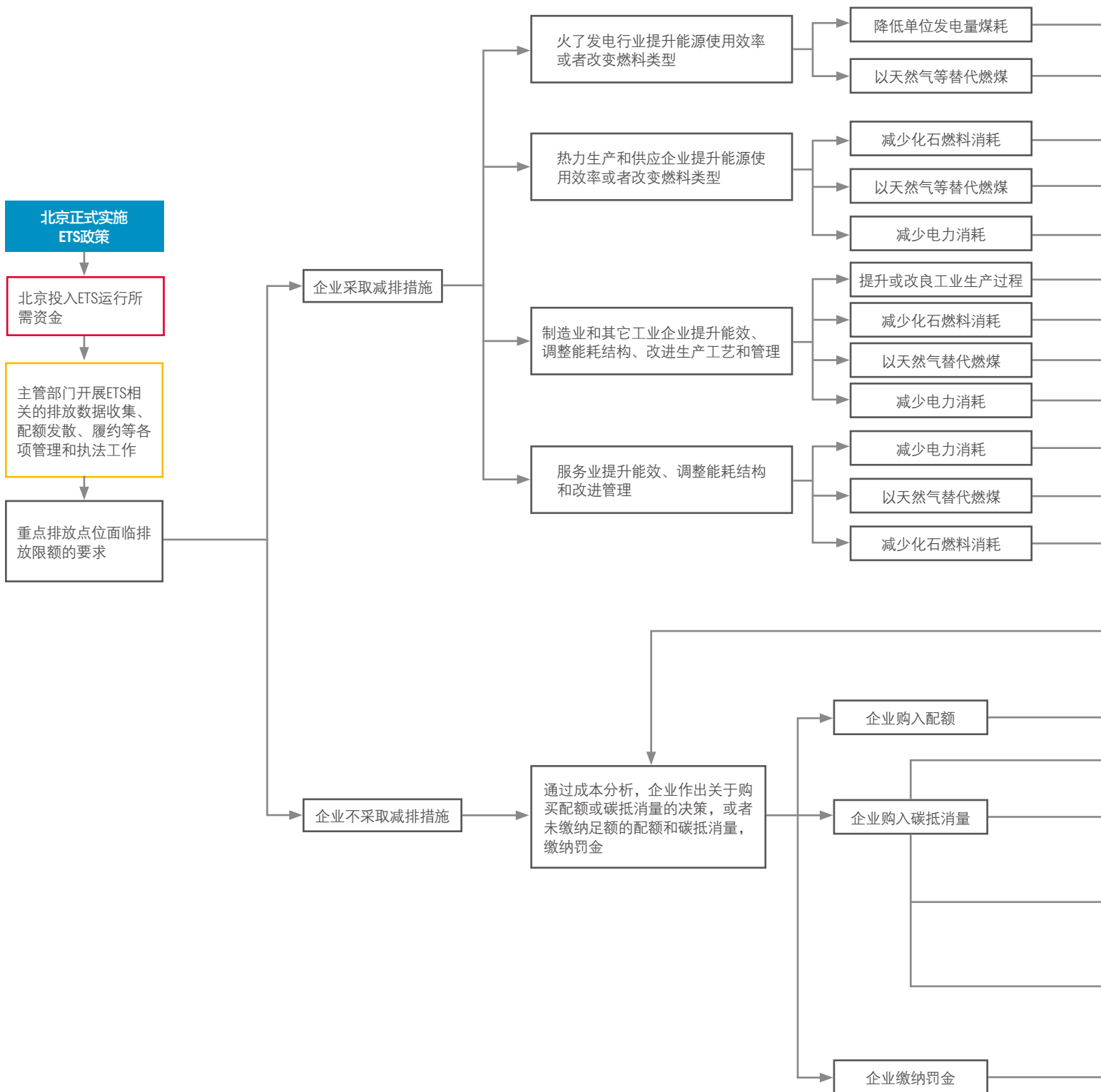
表 B.3 | 按区域划分的减排量（以万吨二氧化碳当量计）

| 年份 | 排放和清除的净变化效果的发生地 | | 排放和清除的净效果（A+B） |
|-------------|-----------------|----------------|----------------|
| | 在政策实施的行政区划内（A） | 在政策实施的行政区划外（B） | |
| 2013 年 | -15.8 | -25.2 | -41.0 |
| 2014 年 | -94.1 | -61.4 | -155.5 |
| 2015 年 | -172.2 | -117.8 | -290.0 |
| 排放和清除的变化累计量 | -282.1 | -204.4 | -486.5 |

表 B.4 | 按排放类型区分的减排量（以万吨二氧化碳当量计）

| 年份 | 政策情景下排放和清除的总净效果 (A) | | 基准情景下排放和清除的总净效果 (B) | | 总的排放和清除的净效果 (A-B) |
|-----------|------------------------|---------|------------------------|---------|-------------------|
| | 化石燃料消耗的直接排放 | 用电的间接排放 | 化石燃料消耗的直接排放 | 用电的间接排放 | |
| 2013 年 | 5599.2 | 1227.9 | 5615.0 | 1253.1 | -41.0 |
| 2014 年 | 5550.6 | 1217.4 | 5644.7 | 1278.8 | -155.5 |
| 2015 年 | 5428.8 | 1207.1 | 5601.0 | 1324.9 | -290.0 |
| 排放和清除的累计量 | 16578.6 | 3652.5 | 16860.8 | 3856.7 | -486.5 |

图 B.1 | 因果链地图



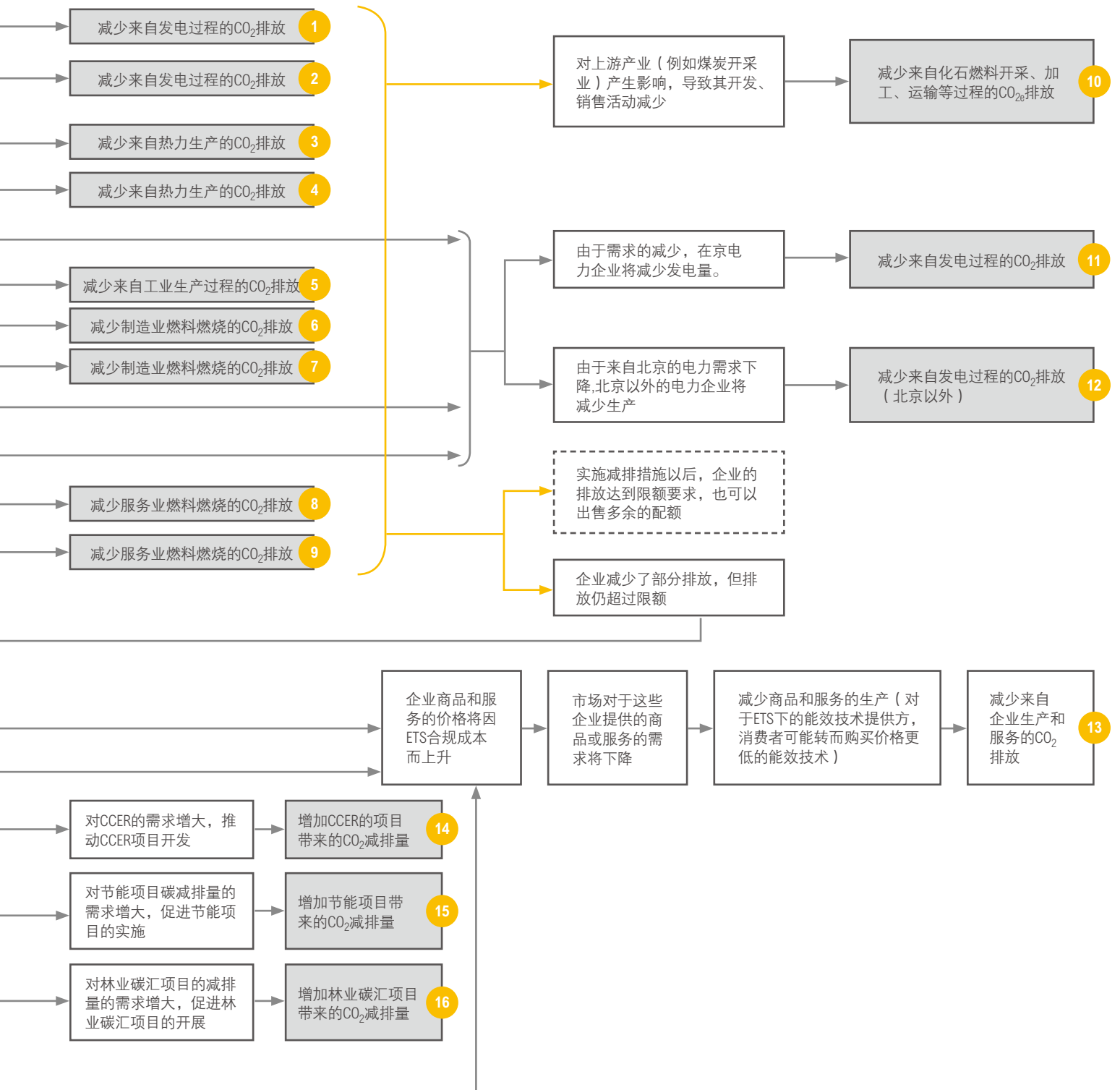


表 B.5 | 温室气体评估边界

| 因果链地图中的影响序号 | 政策或行动的潜在温室气体效果 | 受影响的排放源或清除的汇 | 受影响的温室气体 | 产生减排或增排影响 | 是否包含在评估内 | 说明排除在评估外的理由或者包含在内的具体做法（若适用） |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------|----------|--|
| 1 | 减少来自发电过程的温室气体排放（减少单位发电量的排放量） | 电力行业的化石燃料燃烧 | CO ₂ | 减排 | 是 | |
| 3 | 减少来自热力生产的温室气体排放 | 热力行业的化石燃料燃烧 | CO ₂ | 减排 | 是 | |
| 5 | 减少工业生产或废弃物处理的温室气体排放 | 工业生产过程的排放源 | CO ₂ | 减排 | 否 | 缺乏过程排放或废弃物处理相关的数据。 2011年工业过程排放量仅占全国能源与工业过程总直接排放量的13%。 ³⁵ 专家估算北京工业过程碳排放约占ETS覆盖企业总排放量（直接与间接）的3%，将此排放源同时排除出基准情景和政策情景时，对结论的影响较小。 |
| 6 | 减少制造业和其他工业燃料燃烧的温室气体排放 | 制造业和其他工业的化石燃料燃烧 | CO ₂ | 减排 | 是 | |
| 9 | 减少服务业燃料燃烧的温室气体排放 | 服务业的化石燃料燃烧 | CO ₂ | 减排 | 是 | |
| 2、4、7、8 | 各行业通过以天然气取代燃煤的方式减少化石燃料消耗产生的温室气体排放 | 各行业的化石燃料燃烧 | CO ₂ | 减排 | 否 | 本研究认为北京市的燃煤压减计划已经很大程度地推动了煤改气进程，ETS不会再额外促进企业煤改气。 |
| 10 | 减少来自化石燃料开采、加工、运输等过程的温室气体排放 | 化石燃料开采等过程的温室气体逸散和燃料燃烧 | CO ₂ , CH ₄ | 减排 | 否 | 由于较难确定北京市ETS覆盖范围内的企业减少化石燃料消耗量对上游产业的影响的程度以及上游产业排放的基准情景，本研究不涵盖这一减排效果。 |
| 11 | 减少来自发电过程的温室气体排放（通过减少发电量而减少排放总量） | 电力行业的化石燃料燃烧 | CO ₂ | 减排 | 是 | |
| 12 | 减少来自发电过程的温室气体排放（北京以外） | 北京以外发电系统的化石燃料燃烧 | CO ₂ | 减排 | 是 | |
| 13 | 减少来自企业生产和服务的温室气体排放（减少产品产量和服务） | 企业生产和服务的化石燃料消耗和生产过程 | CO ₂ | 减排 | 否 | 北京ETS试点时间较短，碳排放成本向重点排放企业的服务和产品转移可能无法完成，尤其是公共服务部门、公共事业的服务不受碳价影响。 |
| 14、15、16 | 增加CCER项目、节能项目、林业碳汇项目带来的温室气体减排量 | CCER项目、节能项目、林业碳汇项目对应的排放源 | CO ₂ | 减排 | 是 | 在基准情景里减排项目不实施而产生的排放，和政策情景里由碳减排量进行抵消的重点排放单位的排放，在绝对值上是一样。因此在两个情景的计算中不另外体现这部分数据，但在政策情景相对基准情景的减排量里包括了由CCER、节能项目和林业碳汇项目等抵消而实现的减排。 |

表 B.6 | 决定评估边界的方法

| 报告要求 | 报告内容 |
|--------------------------------------|--|
| 用于决定温室气体效果、排放源 / 汇和温室气体种类的重要性的标准和方法学 | 基于专家咨询和文献研究大致评估了表 B.5 各项温室气体效果的影响程度和发生概率，同时考虑到研究重点是能源相关排放，将能源相关的排放源全都纳入评估；温室气体种类与北京 ETS 控排的种类保持一致。 |

表 B.7 | 基准情景方法学

| 报告要求 | 报告内容 |
|---|---|
| 描述基准情景（例如，描述如果不存在此次评估的这一政策或行动，最有可能发生的事件或情况） | 基准情景展现了在北京现有的能源政策、技术发展趋势、产业结构调整趋势等因素影响下，且不开展北京碳排放权交易试点时，温室气体评估边界内的排放源在 2013 年、2014 年和 2015 年的二氧化碳排放情况：CO ₂ 排放总量会随着经济的发展继续上升，同时由于节能减排政策、产业结构调整等影响，排放的上升趋势较为平缓。 |
| 用于估计基准情景排放的方法学和假设，包含所使用的排放估算方法（例如估算模型） | 课题组采用 LEAP 模型进行了 2013 年至 2015 年北京市分部门、分能源品种的能源需求测算。在此基础上，采用对应的燃料 CO ₂ 排放因子测算了 2013 年至 2015 年北京市能源消耗产生的 CO ₂ 排放。然后按一定比例计算出北京 ETS 覆盖范围内重点排放单位的 CO ₂ 排放。 主要假设： • 基准情景中，2013 年至 2015 年北京 ETS 覆盖范围内的重点排放单位的能源消耗 CO ₂ 排放总量占其对应行业能源消耗 CO ₂ 排放的比例与 2012 年的比例一致。 • 重点排放单位的减排可以通过自身进行减排或者使用碳抵消量进行抵消来实现减排。 • 在 ETS 控排要求下，重点排放单位的化石能源消耗直接排放和用电间接排放按 2012 年的排放比例等比例下降，即各类排放均按控排系数下降。 • 北京所有电力用户使用的电量中本地供电和外调电力的比例均一致，ETS 导致的节电量按供电比例分配给本地电力行业和北京以外电力系统。 • 重点排放单位的实际排放量等于该履约年度所发放的排放配额，排放配额均在当年使用，不进行储蓄。 • 北京 ETS 不会对其覆盖范围内的行业结构产生影响。 |
| 说明是否制定了新的基准情景和假设；如果使用其他现有的基准情景和假设，请说明理由 | 课题组自行制定了新的基准情景和假设，而非采用其他研究的现有成果。 |
| 基准情景中包含的一系列政策、行动和项目 | 《“十二五”时期重点行业领域节能目标分解方案》、《北京市 2013-2017 年加快压减燃煤和清洁能源建设工作方案》、《北京市“十二五”时期能源发展建设规划》、《北京市“十二五”时期供热发展建设规划》等 |
| 基准情景是否排除了任何已经实施或颁布的可能显著影响温室气体排放的政策、行动或项目，并说明理由 | 否 |
| 基准情景是否包含规划中的政策，如果是，请说明所包含的政策 | 否 |
| 基准情景中包含的一系列非政策驱动因素（例如社会经济因素） | GDP 增长：根据北京市规划，“十二五”期间北京市 GDP 年均增速控制在 7.5%，到 2012 年为止的 GDP 采用实际数值 产业结构调整：北京的产业结构调整一部分是政策导向发生的作用，一部分产业自我选择和被市场影响的结果 |
| 基准情景所排除的任何非政策驱动因素，说明排除在外的理由 | 未考虑煤炭、天然气等能源价格因素：北京市对天然气的价格实施管制 ³⁶ ，因此北京市供暖、民用、工业用天然气价格受外部能源市场的影响较小。如果考虑煤价和天然气价格的差异，由于煤炭较天然气更为廉价，煤炭占总能耗的比例可能比目前的基准情景中的比例高。然而，北京市政府在 2013 年至 2017 年将开展大规模的压减燃煤和清洁能源建设工作，在这一政策的执行中政府对能源的环境效应的关注超过能源的经济性，因此能源价格在严格的燃煤控制政策下对能源用量的影响较有限，在基准情景中不作考虑。 |
| 待评估政策与其他政策或行动的交互作用，这些交互作用是否被估算、怎样被估算 | 上述考虑在基准情景内的节能目标分配、燃煤压减、能源发展规划等政策能促进企业进行节能减排、以天然气取代煤炭、可再生能源开发等，与北京 ETS 的 CO ₂ 排放总量控制目标有相互重叠或促进的部分。由于其他政策的制定、颁布和实施早于北京 ETS，而且这些政策具有不同程度的强制性，企业对其有更为明确的报告内容，因此课题组在基准情景中考虑了这些政策的减排作用，而且优先于北京 ETS 的影响。ETS 对企业节能目标的达标率可能有提升作用，参考北京市“十一五”节能目标的完成情况 ³⁷ ，本研究中假设北京市节能目标 100% 完成。 |
| 基准情景是否排除任何包含在温室气体评估边界内的排放源 / 汇，说明理由并定性描述这些排放源 / 汇 | 否 |
| 基准情景是否包含规划中的政策，如果是，说明所包含的政策 | 否 |

基准情景排放估算的公式和参数

后台公式:

公式 (1): $GDP_{2012+i} = GDP_{2012} \times (1 + \alpha)^i$

GDP_{2012+i} 2013年至2014年北京市GDP

注: $i=1,2$

GDP_{2012} 2012年北京市GDP

α 2013年至2014年北京市GDP的同比增长率

公式 (2): $\alpha = \sqrt[3]{GDP_{2015} / GDP_{2012}} - 1$

GDP_{2015} 2015年北京市GDP

注: 根据北京市规划, “十二五”期间北京市GDP年均增速控制在7.5%, 则 $GDP_{2015} = GDP_{2010} \times (1 + 7.5\%)^5$

公式 (3): $GDP_{2015,j} = GDP_{2015} \times V_{2015,j}$

$GDP_{2015,j}$ 2015年行业j的增加值总量

注: $GDP_{2013,j}$ 和 $GDP_{2014,j}$ 按照插值法计算, 同时根据各行业增加值之和等于当年GDP总量的约束进行调整。

一、二、三产的增加值根据《北京市“十二五”国民经济和社会发展规划》中设定的产业结构计算得出, 其他细分行业的增加值数据 $GDP_{i,j}$ 的计算采用了两种方式: 一是参考北京市的行业发展规划, 使用计算公式 (3); 二是根据行业增加值的历史数据外推得出 (见附录C表C.1)。

$V_{2015,j}$ 2015年行业j增加值总量占北京市GDP的比例

公式 (4): $EN_{2015,j} = GDP_{2015,j} \times INT_{2010,j} \times (1 - \delta_j)$

$EN_{2015,j}$ 2015年北京市行业j能源消费总量

注: $EN_{2013,j}$ 和 $EN_{2014,j}$ 根据2012年的实际数值和2015年的测算数值差分得出。此处行业j不包括电力生产、热力供应行业。

$INT_{2010,j}$ 2010年行业j的单位增加值能耗

δ_j 北京市规定的“十二五”期间各行业单位增加值能耗下降率

注: 数值参见附录C表C.2。由于规划仅提供了工业部门整体单位增加值能耗下降率, 因此课题组未对工业部门进行进一步的拆分, 但对第三产业的能源需求则进行了详细的拆分。其中由于公共机构建筑面积数据的缺乏, 因此假设其单位面积的能耗下降率目标等同于单位增加值的能耗下降率目标, 用于测算。

公式 (5): $EN_{i,j,x} = EN_{i,j} \times m_{j,x}$

$EN_{i,j,x}$ 第i年行业j的能源品种x消耗量

注: 此处 $i=2013-2015$, j 不包括电力生产、热力生产和供应行业。

$m_{j,x}$ 2012年行业j的能源品种x消耗量占本行业总能耗的比例

注: 课题组对各部门的能源品种份额进行了研究, 在2012年各部门能源份额的基础上, 根据《北京市2013-2017年加快压减燃煤和清洁能源建设工作方案》、《北京市“十二五”时期能源发展建设规划》进行了调整, 2015年, 工业部门中煤炭的份额比2012年降低3%, 天然气份额增加3%。

特别说明:

居民部门的能源消费测算是根据北京市2005-2012年各类人均生活用能数据进行趋势外推得到的, 同时参考了《北京市“十二五”时期能源发展建设规划》中设定的居民人均生活用电量、居民天然气气化率等指标。

电力生产以及热力生产和供应这两个行业的化石能源消耗以2012年北京市能源平衡表为基础, 根据《北京市“十二五”时期能源发展建设规划》《北京市“十二五”期供热发展建设规划》以及《北京市2013-2017年加快压减燃煤和清洁能源建设工作方案》中描述的北京未来电力和热力的供应规模、技术选择及其效率等因素计算得出。测算过程中考虑了北京市未来电力总装机增长、燃煤和天然气机组装机比例变化, 以及燃煤、燃气机组的发电能耗下降趋势 (单位: gce/kWh)。其中, 燃气机组发电能耗不发生变化, 2015年燃煤机组发电煤耗比2012年下降 $2gce/kWh$ 。

公式 (6): $EB_{i,j,d} = EN_{i,j,x} \times EF_x$

$EB_{i,j,d}$ 基准情景第i年北京市行业j化石能源消费产生的 CO_2 直接排放

注: 计算结果参见附录C表C.4

EF_x 能源种类x的二氧化碳排放因子

注: x 不包括用电, 数值参见附录C表C.3

公式 (7): $EB_{i,j,t} = EN_{i,j,e} \times EF_t$

$EB_{i,j,t}$ 基准情景第i年北京市行业j用电产生的 CO_2 间接排放

注: 计算结果参见附录C表C.4

$EN_{i,j,e}$ 第i年北京市行业j终端用电总量

EF_t 外调电力排放因子

注: 北京市调入电力的间接排放因子通过将国家发改委2013年发布的2010年华北电网电力排放因子 ($0.8845 kgCO_2/kWh$) 和调入电力占北京市2012年电力消费总量的份额 (67%) 相乘得到。其中2012年外调电力占北京市电力消费总量的百分比是根据《北京市统计年鉴 (2013)》中的能源平衡表计算得出。数值参见附录C表C.3。

公式 (8) : $EB_{i,j} = EB_{i,j,d} + EB_{i,j,t}$

$EB_{i,j}$ 第i年北京市行业j的CO₂排放
 $EB_{i,j,d}$ 第i年北京市行业j化石能源消费产生的CO₂直接排放
 $EB_{i,j,t}$ 第i年北京市行业j用电产生的CO₂间接排放

公式 (9) : $EB_{i,t,ETS} = \sum_{j=1}^n (EB_{i,j,t} \times SHA_{2012,j,t,ETS})$

$EB_{i,t,ETS}$ 基准情景下第i年北京ETS覆盖范围内用电产生的间接排放

注: $i = 2013 \sim 2015$

$EB_{i,j,t}$ 基准情景下第i年行业j间接排放总量

$SHA_{2012,j,t,ETS}$ 基准情景下2012年行业j重点排放单位间接排放占行业j间接排放的比例

注: 这一比例的确定是根据《北京市重点用能单位2012年能源利用状况公报》及北京统计年鉴中的相关数据测算得出。

公式 (10) : $EB_{i,E,ETS} = EB_{i,E} \times SHA_{2012,E,ETS}$

$EB_{i,E,ETS}$ 基准情景下第i年北京ETS覆盖范围内电力行业CO₂排放

$EB_{i,E}$ 基准情景下第i年北京电力行业CO₂排放

$SHA_{2012,E,ETS}$ 2012年电力行业重点排放单位CO₂排放占本行业CO₂总排放的比例

核心公式:

公式 (A.1) : $EB_i = \sum_{j=1}^n [(E_{i,j,d} + E_{i,j,t}) \times SHA_{2012,j,ETS}]$

表 B.8 | 政策情景 (事前评估) 方法学

| 报告要求 | 报告内容 |
|---|--|
| 描述政策情景 (描述在存在待评估政策或行动的情况下, 最有可能发生的事件或情况) | 北京 ETS 重点排放单位整体上完成总量控制目标, 北京 ETS 覆盖的企业排放总量逐年增加趋势进一步减缓。 |
| 用于估计政策情景排放的方法学和假设, 包含所使用的排放估算方法 (例如估算模型) | 参考北京 ETS 核算重点排放单位排放配额的方法, 并考虑用于抵消的碳抵消量对于重点排放单位 CO ₂ 排放的影响。 |
| 待评估政策与其他政策或行动的交互作用, 这些交互作用是否被估算、怎样被估算 | 与待评估政策有相互影响的其它政策已经在基准情景中考虑, 且认为其它政策对减排的效果较北京 ETS 具有优先性, 即北京 ETS 的减排效果是在这些政策的减排效果的附加效果。 |
| 政策情景是否排除了任何包括在温室气体评估边界内的排放源 / 汇或者温室气体效果, 如果是, 请说明理由并定性说明这些排放源和汇所导致的变化 | 否 |

政策情景排放估算的公式和参数

后台公式:

公式 (11) : $T_i = A_i + N_i + \Delta_i$

T_i 第i年企业 (单位) 年度二氧化碳排放配额总量
 注: 按照《北京市碳排放权交易试点配额核定方法 (试行)》, 企业 (单位) 年度二氧化碳排放配额总量包括既有设施配额、新增设施配额、配额调整量三部分。本研究只考虑重点排放单位能源消耗相关的二氧化碳排放, 未考虑工业过程的二氧化碳排放。

A_i 第i年企业 (单位) 既有设施二氧化碳排放配额
 N_i 第i年企业 (单位) 新增设施二氧化碳排放配额
 Δ_i 第i年企业 (单位) 配额调整量
 注: 由于不掌握调整数据, 因此本研究中未能体现 Δ 数值。

公式 (12) : $A_{i,j} = A_b \times C_{i,j}$

$A_{i,j}$ 第i年行业j分得的既有设施的排放配额

A_b 行业j的基准线排放量

注: 根据2010-2012年排放数据平均值得出

$C_{i,j}$ 第i年行业j的控排系数, 参见附录C表C.5

| 参数 | 在温室气体评估期内所使用的基准值 | 估算该参数所使用的方法学和假设 | 数据来源 |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|-------------|
| $E_{i,j,d}$ | 参见表 C.4 化石燃料消耗的直接排放 | 参见后台公式 (1) 到 (7) | 统计年鉴、发展规划等 |
| $E_{i,j,t}$ | 参见表 C.4 用电的间接排放 | 参见后台公式 (1) 到 (7) | 统计年鉴、发展规划等 |
| $SHA_{2012,j,ETS}$ | 因数据保密性无法提供 | 计算 2012 年重点排放单位排放占对应其在行业总排放的比例 | 课题组根据历史数据估算 |

公式 (13) : $N_{ij}=Q_{ij} \times B_j$

N_{ij} 第i年行业j新增设施二氧化碳排放配额
 Q_{ij} 新增设施二氧化碳排放对应的活动水平
 注: 活动水平包括主要产品的产量/产值/建筑面积等。其中, 根据规划和具体情况, 假设制造业总量没有增加; 假设服务业的行业先进值二氧化碳排放强度比当前水平下降10%³⁸, 根据2009~2012年新增排放量的增长率推算得到服务业的新增配额; 电力和热力行业根据北京市热力、电力需求, 热力、电力的供应能力及相应的发展规划进行测算。
 B_j 新增设施二氧化碳排放所属行业的二氧化碳排放强度先进值
 注: 参见《关于发布行业碳排放强度先进值的通知》(京发改[2014]905号)。

公式 (14) : $T_{i,E} = ESP_{i,BJ} \times SHA_{BJ} \times (EP_{2012,C} \times EF_x \times SHA_{C,E} \times C_{i,j,x} + EP_{2012,NG} \times EF_x \times SHA_{NG,E} \times C_{i,j,x})$

$T_{i,E}$ 第i年电力企业排放设施的二氧化碳排放配额
 注: $i=2013-2015$
 $ESP_{i,BJ}$ 政策情景下第i年北京市总供电量
 SHA_{BJ} 北京本地电力企业供电量占北京总供电量的比例
 注: 假设保持2012年份额不变³⁹
 $EP_{2012,C}$ 2010年至2012年燃煤发电机组单位供电能耗平均值
 EF_x 能源x的排放因子
 注: x为煤炭或天然气, 参见附录C表C.3
 $C_{i,j,x}$ 行业j第i年使用能源x设施的控排系数
 注: x为煤炭或天然气, 参见附录C表C.5
 $SHA_{C,E}$ 第i年燃煤发电机组的供电量份额
 $EP_{2012,NG}$ 2010年至2012年燃气发电机组单位供电能耗平均值
 $SHA_{NG,E}$ 第i年燃气发电机组的供电量份额

公式 (15) : $T_{i,E} = HD_i \times (HP_{2012,C} \times EF_x \times SHA_{C,H} \times C_{i,j,x} + HP_{2012,NG} \times EF_x \times SHA_{NG,H} \times C_{i,j,x})$

$T_{i,E}$ 第i年供热企业排放设施的二氧化碳排放配额
 注: $i=2013-2015$
 HD_i 第i年政策情景下测算的热力需求量
 注: 其数值与基准情景热力需求量相同
 $HP_{2012,C}$ 2010年至2012年燃煤供热机组单位供热能耗
 EF_x 能源x的排放因子
 注: x为煤炭或天然气, 参见附录C表C.3
 $SHA_{C,H}$ 第i年燃煤供热机组的供热量份额
 $C_{i,j,x}$ 行业j第i年使用能源x设施的控排系数
 注: x为煤炭或天然气, 参见附录C表C.5
 $HP_{2012,NG}$ 2010年至2012年燃气供热机组单位供热能耗
 $SHA_{NG,H}$ 第i年燃气供热机组的供热量份额

公式 (16) : $EC_{i,dif} = ECB_i \times SHA_{2012,t,ETS} \times (EP_{i,t,ETS} - EB_{i,t,ETS}) / EB_{i,t,ETS}$

$EC_{i,dif}$ 政策情景下第i年北京市电力需求与基准情景相比的差值
 注: $i=2013-2015$
 ECB_i 基准情景下第i年北京市电力消费量
 $SHA_{2012,t,ETS}$ 2012年北京ETS覆盖范围内用电产生的间接排放占北京市间接排放的比例
 $EP_{i,t,ETS}$ 政策情景下第i年北京ETS覆盖范围内企业用电产生的间接排放量
 $EB_{i,t,ETS}$ 基准情景下第i年北京ETS覆盖范围内企业用电产生的间接排放量

公式 (17) : $ESP_{i,ori} = (EN_{i,e} - EC_{i,dif}) / (1 - L_{ori}) \times SHA_{ori}$

$ESP_{i,ori}$ 政策情景下第i年北京市电力行业供电量或外调电供电量
 注: $ori=BJ$ ——本地, 或 out ——外网调入
 SHA_{ori} 2012年北京市本地电厂或外网调入供电量占全部供电量比例
 注: $ori=BJ$ ——本地, 或 out ——外网调入
 $EN_{i,e}$ 基准情景下第i年北京市电力消耗量
 $EC_{i,dif}$ 政策情景下第i年北京市电力需求与基准情景相比的差值
 L_{ori} 供电线损率
 注: $ori=BJ$ ——本地, 或 out ——外网调入, 取值分别为6.54%和5.92%

公式 (18) : $EP_{i,t,ETS} = \sum_j (T_{i,j} \times SHAP_{2012,j,t,ETS})$

$EP_{i,t,ETS}$ 政策情景下第i年北京ETS覆盖范围内企业用电产生的间接排放
 注: $i=2013-2015$
 $T_{i,j}$ 政策情景下第i年行业j重点排放单位的CO₂排放配额
 $SHAP_{2012,j,t,ETS}$ 2012年行业j重点排放单位的间接排放占其总排放的比例
 注: 此处假设重点排放单位按2012年排放比例等比例地减少各类排放, 即认为各类排放源的减排成本无差别。

公式 (19) : $EF_{i,B,es} = EP_{i,C} \times EF_C \times SHA_{C,E} + EP_{i,NG} \times EF_{NG} \times SHA_{NG,E}$

$EF_{i,B,es}$ 基准情景下第i年北京市电力生产行业供电排放因子
 $EP_{i,C}$ 北京燃煤发电的基准线供电煤耗
 EF_C 煤炭的排放因子
 $SHA_{C,E}$ 第i年燃煤发电机组的供电量份额
 $EP_{i,NG}$ 北京天然气发电的基准线供电煤耗
 注: 采用政策情景中使用的基准线供电煤耗, 即2010年至2012年平均
 EF_{NG} 天然气的排放因子
 $SHA_{NG,E}$ 第i年燃气发电机组的供电量份额

$$\text{公式 (20): } EF_{i,P,es} = EP_{2012,C} \times EF_x \times SHA_{C,E} \times C_{i,j,x} + EP_{2012,NG} \times EF_x \times SHA_{NG,E} \times C_{i,j,x}$$

$EF_{i,P,es}$ 政策情景下第i年北京市电力生产行业供电排放因子
 $EP_{2012,C}$ 2010年至2012年燃煤发电机组单位供电能耗平均值
 EF_x 能源x的排放因子
 注：x为煤炭或天然气，参见附录C表C.3
 $C_{i,j,x}$ 行业j第i年使用能源x设施的控排系数
 注：x为煤炭或天然气，参见附录C表C.5
 $SHA_{C,E}$ 第i年燃煤发电机组的供电量份额
 $EP_{2012,NG}$ 2010年至2012年燃气发电机组单位供电能耗平均值
 $SHA_{NG,E}$ 第i年燃气发电机组的供电量份额

$$\text{公式 (21): } ESB_{i,out} = (\sum_{j=1}^n EN_{i,j,e}) / (1 - L_{out}) \times SHA_{out}$$

$ESB_{i,out}$ 基准情景下第i年北京市外调电供电量
 $EN_{i,j,e}$ 第i年北京市行业j终端用电总量
 L_{out} 华北电网供电线损率
 SHA_{out} 2012年北京市外调电供电量占全部供电量的比例

核心公式：

$$\text{公式 (B.1): } EP_i = \sum T_{ij}$$

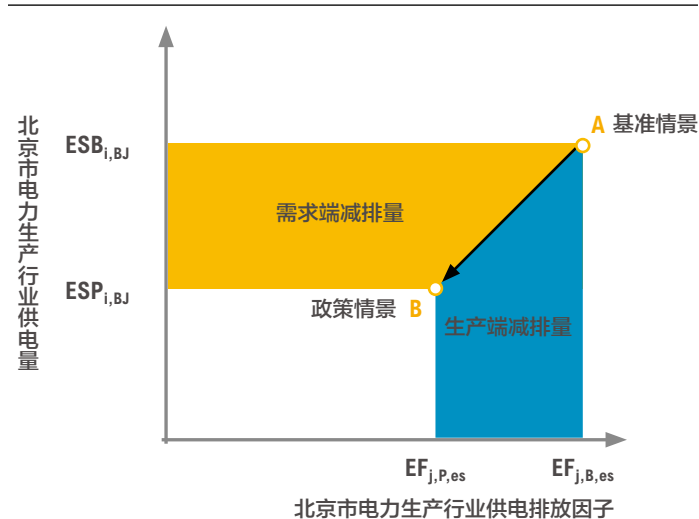
| 参数 | 在温室气体评估期内所使用的基准值 | 估算该参数所使用的方法学和假设 | 数据来源 |
|----------|---|-----------------|------|
| T_{ij} | 2013年至2015年分别为6827、6768、6636万吨 tCO ₂ | 参见后台公式(11)到(16) | 专家计算 |

$$\text{公式 (B.2): } Dif_{i,S} = (EF_{i,P,es} - EF_{i,B,es}) \times (ESB_{i,BJ} + ESP_{i,BJ}) / 2$$

$$\text{公式 (B.3): } Dif_{i,D1} = (ESP_{i,BJ} - ESB_{i,BJ}) \times (EF_{i,P,es} + EF_{i,B,es}) / 2$$

$Dif_{i,S}$ 第i年生产端管理导致的电力减排量
 $Dif_{i,D1}$ 第i年需求端管理导致北京本地电力生产行业的电力减排量
 $EF_{i,P,es}$ 政策情景下第i年北京电力生产行业供电排放因子
 $EF_{i,B,es}$ 基准情景下第i年北京电力生产行业供电排放因子
 $ESP_{i,BJ}$ 基准情景下第i年北京电力生产行业供电量
 $ESB_{i,BJ}$ 政策情景下第i年北京电力生产行业供电量

图 B.2 | 公式 (B.2) (B.3) 的图解



注：A 点表示基准情景下的供电排放因子和供电量，B 点表示政策情景下的供电排放因子和供电量。

$$\text{公式 (B.4): } Dif_{i,D2} = (ESP_{i,out} - ESB_{i,out}) \times EF_{CDM}$$

$Dif_{i,D2}$ 第i年需求端管理导致华北电网的电力减排量
 $ESP_{i,out}$ 政策情景下第i年北京外网调入的供电量
 $ESB_{i,out}$ 基准情景下第i年北京外网调入的供电量
 EF_{CDM} 华北区域电网基准线排放因子
 注：取值为2013年电量边际排放因子 EF_{OM} 和新建边际排放因子 EF_{BM} 的平均值 0.8040 tCO₂/MWh

表 B.9 | 不确定性

| 报告要求 | 报告内容 |
|------------------------|-------------------|
| 对关键参数和假定进行敏感性分析得到的结果范围 | 参见第三部分“分析不确定性” |
| 用以评估不确定性的方法 | 定性描述和针对关键参数的敏感性分析 |

附录C 评估中使用的部分数据及计算中间结果

表 C.1 | 北京市分行业增加值

| 行业 | 目标 |
|------------------------|---|
| 第一产业 | 北京市“十二五”时期现代产业建设发展规划，未提出明确目标，按照当前增加值年均增速推算。 |
| 第二产业 | |
| 基础和新材料产业 ⁴⁰ | |
| 冶金领域 石化领域 建材领域 | 北京基础和新材料产业到 2015 年预计实现工业总产值 6500 亿元，年均增长约 5%。 炼油规模控制在 1000 万吨以内，水泥生产规模控制在 700 万吨以内。 规模以上企业总能耗控制在 1840 万吨标准煤左右。 |
| 都市产业 ⁴¹ | 涉及食品饮料、服装纺织、印刷包装、工艺美术、洗涤化妆、家具制造、文体用品、家电照明、塑料制品。 到 2015 年，实现工业总产值 2100 亿元左右，年均增速达到 8% 左右。 |
| 装备业 | 新能源装备、节能环保装备和高端制造装备，规模以上工业耗能和新鲜水耗用总量控制在 160 万吨标准煤和 3000 万立方米左右。 |
| 建筑业 | 预计到 2015 年，全市建筑规模将达到 8.5 亿平方米。 基本实现国际航空枢纽和亚洲门户功能。 |
| 第三产业 | 近 10 年来服务业比重平均每年增加 1.1 个百分点，上升速度较快。 |
| 软件和信息服务业 ⁴² | 2015 年，产业增加值占地区 GDP 的比重 12% 左右，单位增加值能耗下降 10%，总能耗控制为 210 万吨。 |
| 高技术产业 | 高技术产业年均增速保持在 15% 左右，到 2015 年，增加值超过 5000 亿元，高技术产业增加值占同期地区生产总值的比重达到 25% 左右。 产业结构实现新提升。到 2015 年，高技术服务业增加值占高技术产业增加值的比重超过 80%，高技术服务业带动第三产业发展的作用进一步显现；新一代信息技术、生物产业、节能环保等战略性新兴产业重点领域快速发展，占全市高技术产业增加值比重显著提升。 |
| 交通运输 | 公共交通承担全日出行比例力争达到 50%，其中城市轨道交通占公交出行比重力争达到 50%。 |

来源：本课题组根据相关规划估算所得。

表 C.2 | “十二五”时期重点行业领域节能目标分解方案

| 序号 | 行业名称 | 指标名称 | 单位 | 目标值 | 指标性质 |
|----|----------------|--------------------|-------|------|------|
| 1 | 农、林、牧、渔业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 8 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 125 | 指导性 |
| 2 | 工业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 22 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 2800 | 指导性 |
| 3 | 信息传输、计算机服务和软件业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 10 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 210 | 指导性 |
| 4 | 建筑业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 10 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 230 | 指导性 |
| 5 | 民用建筑 | 公共建筑单位面积电耗下降率 | % | 10 | 约束性 |
| | | 建筑节能量 | 万吨标准煤 | 620 | 预期性 |
| 6 | 房地产业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 15 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 410 | 指导性 |
| 7 | 交通运输、仓储和邮政业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 10 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 1600 | 指导性 |
| | | 客运车辆单位运输周转量能耗下降率 | % | 6 | 约束性 |
| | | 货运车辆单位运输周转量能耗下降率 | % | 12 | 约束性 |
| | | 单位增加值,能耗下降率 | % | 18 | 约束性 |
| 8 | 批发与零售业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 18 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 320 | 指导性 |
| 9 | 租赁和商务服务业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 18 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 370 | 指导性 |
| 10 | 住宿和餐饮业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 18 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 270 | 指导性 |
| 11 | 金融业 | 单位增加值,能耗下降率 | % | 10 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 70 | 指导性 |
| 12 | 公共机构 | 单位建筑面积能耗下降率 | % | 12 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 200 | 指导性 |
| | 公共机构:教育 | 生均能耗下降率 | % | 17 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 65 | 指导性 |
| | 公共机构:卫生 | 单位建筑面积能耗下降率 | % | 8 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 33 | 指导性 |
| | 其他公共机构 | 单位建筑面积能耗下降率 | % | 12 | 约束性 |
| | | “十二五”末能源消费总量 | 万吨标准煤 | 102 | 指导性 |
| 13 | 供热 | 单位建筑面积采暖能耗下降率 | % | 12 | 约束性 |
| 14 | 供电 | 节电量大于上一年度全社会售电量的比重 | % | 0.3 | 约束性 |

来源:《关于印发北京市十二五时期节能降耗与应对气候变化综合性工作方案的通知》

表 C.3 | 北京市各种能源的CO₂排放因子 (单位: kgCO₂/kgce)

| 煤 | 焦炭 | 石油产品 | 天然气 | 电力 |
|------|------|------|------|------|
| 2.64 | 3.15 | 2.07 | 1.63 | 4.82 |

注：排放因子参考北京市 ETS 企业核查中使用的排放因子数据计算而来。其中，北京市调入电力的间接排放因子通过国家发改委 2013 年发布的 2010 年华北电网电力排放因子（0.8845 kgCO₂/kWh）和调入电力占北京市电力消费总量的份额（67%⁴³）相乘得到。

参考资料：《北京市企业（单位）二氧化碳排放核算和报告指南（2014 版）》《2010 年中国区域及省级电网平均二氧化碳排放因子》

表 C.4 | 2015年北京市分部门二氧化碳排放 (单位: 万吨CO₂)

| 2015 | 煤炭 | 油品 | 天然气 | 电力 | 合计 |
|------|-----|------|------|------|-------|
| 农业 | 88 | 29 | 0 | 91 | 208 |
| 工业 | 956 | 1351 | 240 | 1662 | 4210 |
| 建筑业 | 22 | 149 | 14 | 210 | 394 |
| 服务业 | 523 | 2411 | 663 | 2682 | 6279 |
| 居民消费 | 448 | 991 | 275 | 1155 | 2869 |
| 发电 | 424 | 17 | 1317 | | 1757 |
| 供热 | 747 | 83 | 769 | | 1599 |
| 合计 | | | | | 17316 |

注：由于四舍五入处理，可能导致各项数据加总与合计数据存在很小的差异

来源：本课题组计算结果

表 C.5 | 北京市各行业年度控排系数

| 配额核算方法 | 行业或设施 | 2013 年 | 2014 年 | 2015 年 |
|----------|---------------|--------|--------|--------|
| 基于历史排放总量 | 制造业和其他工业企业 | 98% | 96% | 94% |
| | 服务业企业（单位） | 99% | 97% | 96% |
| 基于历史排放强度 | 火力发电企业的燃气设施 | 100% | 100% | 100% |
| | 火力发电企业的燃煤设施 | 99.9% | 99.7% | 99.5% |
| | 供热企业（单位）的燃气设施 | 100% | 100% | 100% |
| | 供热企业（单位）的燃煤设施 | 99.8% | 99.5% | 99.0% |

来源：《北京市碳排放权交易试点配额核定方法（试行）》

附录D 政策执行情况指标的监测计划和现状

本附录罗列了第四部分识别出的资金、许可证发放、信息监督、执法等政策执行情况指标、监测计划及现状。

注意：下列指标的跟踪仅作为参考，信息的详略受信息渠道影响，更新至2014年8月5日，此后可能有新进展，暂未包括。

表 D.1 | 资金：指标及现状

| 资金用途 | 接受并管理资金的机构 | 资金来源 | 指标 | 实际执行情况 | 信息来源 | 监测频率 |
|--|------------|------|-------------------------|--------|--------|-----------|
| 支持基础设施建设 (碳排放权交易登记簿、温室气体清单报送系统) | 北京市经济信息中心 | 财政拨款 | 已落实的用于支持基础建设的资金数量 | 无公开信息 | 市发改委网站 | 根据项目进度分三次 |
| 支持基础设施建设 (电子交易平台系统) | 北京环境交易所 | 财政拨款 | 已落实的用于支持基础建设的资金数量 | 无公开信息 | 同上 | 同上 |
| 支持企业能力建设, 包括企业温室气体清单核查补助、企业碳交易市场培训 | 北京市发改委 | 财政拨款 | 已落实的企业能力建设资金数量 | 无公开信息 | 同上 | 同上 |
| 支持碳交易市场建设工作, 包括企业温室气体报告抽查, 以及试点各项管理办法和配套细则的发布 | 北京市发改委 | 财政拨款 | 已落实的用于支持碳交易市场建设工作的资金数量 | 无公开信息 | 同上 | 同上 |
| 支持碳交易基础研究, 包括重点行业单位产品(服务)温室气体排放量先进值研究等 | 北京市发改委 | 财政拨款 | 已落实的用于支持碳交易基础研究的资金数量 | 无公开信息 | 同上 | 同上 |
| 支持方法学制定和试点示范工程, 包括节能、生态碳汇等领域的方法学开发、自愿减排交易配套政策等 | 北京市发改委 | 财政拨款 | 已落实的用于方法学制定和试点示范工程的资金数量 | 无公开信息 | 同上 | 同上 |
| 回购排放配额以调节碳市场价格 | 北京市发改委 | 财政拨款 | 用于进行排放配额回购的储备资金数量 | 暂无公开信息 | 同上 | 发生回购时进行监测 |

注：上表中，接受并管理资金的机构为“北京市发改委”的项目，实际是由北京市发改委委托、由北京市经济信息中心代为管理。由于专项资金的拨付往往按项目启动、中期报告和终期报告的过程分为三次，建议可以依次进行跟踪。部分项目可能有项目成果质量验证后的第四次拨款，建议可以相应地增加第四次监测。

资金的实际发放情况暂无公开的直接信息，建议以发改委网站的信息为主要跟踪对象。

本表格更新至2014年8月5日。

参考资料：《北京市碳排放权交易管理办法（试行）》

表 D.2 | 许可证发放、审批、采购：指标及现状

| 管理功能 | 主管单位 | 指标 | 实际执行情况 | 信息来源 | 监测频率 |
|-------------------------------|------------------|--------------------------|--|---|-----------------|
| 定期确定和发布年度重点排放单位名单和报告单位名单 | 北京市发改委 北京市统计局 | 每年市发改委公布的重点排放单位和报告单位名单 | 已公布 2014 年重点排放单位名单和报告单位名单 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 对重点排放单位既有设施排放配额进行核定、发放 | 北京市发改委 | 发放的当年既有设施的配额 | 2014 年 6 月 30 日，完成重点排放单位 2014 年度配额发放，配额发放量未公开 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 对重点排放单位既有设施排放配额的调整量进行核定、发放 | 北京市发改委 | 在次年履约期前核定并发放的配额调整量 | 暂无信息 | 无 | 每年一次 |
| 在次年履约期前对重点排放单位新增设施排放配额进行核定及发放 | 北京市发改委 | 市发改委在次年履约期前发放新增设施的配额数量 | 未公布 2014 年履约期前发放的新增设施排放配额 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 审定 CCER 等减排项目 | 国家发改委 北京市发改委 | 审定和公示的 CCER 项目及其他减排项目的数量 | 在 2014 年 8 月 19 日至 2014 年 9 月 11 日期间，约有 19 个 CCER 审定项目进行公示，此前已有 301 个项目进行审定；林业碳汇注册项目 1 个 | 中国自愿减排交易信息平台 ⁴⁴ 、北京市林业碳汇项目综合管理平台 ⁴⁵ | 按 CCER 项目总体进度而定 |
| 公示 CCER 等减排项目的监测报告 | 国家发改委 北京市发改委 | 公示的 CCER 等减排项目监测报告的数量 | 在 2014 年 8 月 19 日至 2014 年 9 月 10 日期间，有 10 个 CCER 项目的监测计划进行公示。此前已有 22 个 CCER 项目的监测计划完成了公示 | 中国自愿减排交易信息平台、北京市林业碳汇项目综合管理平台 | 按减排项目总体进度而定 |
| 签发 CCER 等减排项目的碳抵消量 | 国家发改委 北京市发改委 | 签发的 CCER 等碳抵消量的数量 | 暂无信息 | 中国自愿减排交易信息平台、北京市林业碳汇项目综合管理平台 | 按减排项目总体进度而定 |

注：本表格更新至 2014 年 8 月 5 日。

参考资料：《北京市碳排放权交易管理办法（试行）》《北京市发展和改革委员会关于开展二氧化碳排放报告报送及第三方核查工作的通知》《北京市发展和改革委员会关于开展碳排放权交易试点工作的通知》《北京市碳排放权交易公开市场操作管理办法（试行）》《关于规范碳排放权交易行政处罚自由裁量权的规定》等。

表 D.3 | 信息收集和跟踪：指标和现状

| 管理功能 | 主管单位 | 指标 | 实际执行情况 | 信息来源 | 监测频率 |
|----------------------------|-------------------|----------------------|--|------------------|----------------|
| 每年收集重点排放单位上一年度排放报告和第三方核查报告 | 北京市发改委 | 收集的重点排放单位排放数据报告的数量 | 2014年3月至7月，对重点报告单位是否报送第三方核查报告进行专项监察 ⁴⁶ ，但未正式公布重点排放单位2013年度排放报告和第三方核查报告的提交情况 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 每年收集重点排放单位本年度碳排放监测计划 | 北京市发改委 | 收集的重点排放单位碳排放监测计划的数量 | 目前为止尚未公布实施信息 | 北京市人民政府网站 | 每年一次 |
| 每年收集报告单位上一年度排放数据 | 北京市发改委 | 收集的报告单位排放数据报告的数量 | 2014年3月至7月，对一般报告单位是否报送碳排放报告进行专项监察。截止2014年6月13日，仍有140家单位未按期报送碳排放报告。 ⁴⁷ | 市发改委网站，中国清洁发展机制网 | 每年一次 |
| 监测市场运行情况 | 北京市发改委 北京环境交易所 | 每周发布碳市场报告的数量 | 在2014年1月13日至2014年8月1日之间，共发布30份北京市碳排放权交易周报 | 北京市碳排放权电子交易平台 | 每周一次 |
| 监测和报告北京碳交易体系政策的整体效果 | 北京市发改委 | 公开发布或向上级主管部门提交政策评估报告 | 暂无信息 | 无 | 北京ETS试点完成时进行一次 |

注：本表格更新至2014年8月5日。

参考资料：同表D.3。

表 D.4 | 合规和执法：指标和现状

| 主管单位 | 职责 | 指标 | 实际执行情况 | 信息来源 | 监测频率 |
|---|--|--------------------|--|--------|------|
| <p>合规的定义：</p> <ul style="list-style-type: none"> 每年 6 月 15 日之前，重点排放单位应当按照规定上缴与其上年度碳排放量等量的配额，履行年度碳排放控制责任。重点排放单位可以用经过审定的碳减排量抵消其部分碳排放量，使用比例不得高于当年排放配额数量的 5%。 报告单位应当在规定的时间内按照要求向市发展改革委提交上年度碳排放报告。 <p>对违规企业的处罚措施：根据《中华人民共和国行政处罚法》、北京市人民代表大会常务委员会《关于北京市在严格控制碳排放总量前提下开展碳排放权交易试点工作的决定》（以下简称《决定》）等，北京市发改委制定《关于规范碳排放权交易行政处罚自由裁量权的规定》（以下简称《裁量权规定》），对逾期未报送排放报告或第三方核查报告的违法主体进行 3 万元至 5 万元的罚款，对逾期未完成履约的违法主体处以碳市场均价的 3 到 5 倍的罚款。</p> | | | | | |
| 北京市发改委 | 对未按时提交排放报告的报告单位进行催报 | 未提交排放报告的报告单位的数量 | 2014 年 4 月 24 日，北京市发改委督促 439 家报告单位在 4 月 28 日前提交其排放报告，未公布最新的未提交报告的报告单位的数量 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 北京市发改委 | 监督、管理重点排放单位履约过程 | 完成履约的重点排放单位的比例 | 2013 年度重点排放单位主动履约率达到 97.1% | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 北京市发改委、市节能监察大队 | 每年对截止 6 月 15 日未按时履约的重点排放单位实施处罚（如果排放单位在超过截止期 10 日以内履约，则不施加处罚） | 受到处罚的重点排放单位的数量 | 2013 年度对未按规定履约的 12 家单位开展了碳交易执法 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 北京市发改委 | 对每年 4 月 15 日前没有提交排放报告的报告单位实施处罚 | 受到处罚的报告单位的数量 | 暂无信息 | 无 | 每年一次 |
| 北京市发改委 | 对报告单位及第三方核查机构的违规情况进行公告，并将这些信息提交给企业信贷信息系统 | 通知报告单位及核查机构违规的公告数量 | 暂无信息 | 无 | 每年一次 |

注：本表格更新至 2014 年 8 月 5 日。

参考资料：《关于规范碳排放权交易行政处罚自由裁量权的规定》

表 D.5 | 其他管理行动：指标和现状

| 管理功能 | 主管单位 | 指标 | 实际执行情况 | 信息来源 | 监测频率 |
|--|----------------------------------|--|--|---------------|----------------|
| 进行企业温室气体排放报告和参与碳市场进行能力建设 | 北京市发改委 | 组织的培训次数和参与人数 | 共组织 8 次培训，培训来自各级主管部门和重点排放单位的有关人员约 2000 余人次 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 监督与检查报告单位的排放报告、第三方机构核查报告及排放控制情况 | 北京市发改委 | 北京市发改委组织检查的核查机构的比例 | 市发改委对 2013 年度重点排放单位的排放报告和第三方核查报告的监督和监察情况未公布 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 重点排放单位对第三方核查报告有异议并提交申请的，发改委将组织专家进行研究复核 | 北京市发改委 | 复核解决的有异议的第三方核查报告的数量 | 据报导，个别控排企业对第三方核查报告提出质疑，并向发改委提出修正历史排放数据的申请， ⁴⁸ 解决结果未公开 | 市发改委网站 | 每年一次 |
| 监督碳排放权市场价格，并在必要时对市场进行干预 | 北京市发改委、市应对气候变化研究中心、北京市财政局、北京市金融局 | 当配额的日加权平均价格连续 10 个交易日高于 150 元 / 吨或低于 20 元 / 吨时，市发展改革委组织的配额拍卖或回购的次数和涉及的配额数量 | 截至 2014 年 8 月 5 日，北京碳市场价格未发生触发回购或拍卖的情况 ⁴⁹ | 北京市碳排放权电子交易平台 | 每年若干次，视碳市场情况而定 |
| 定期组织并监督交易结算及交割活动 | 北京市金融局、北京市发改委 | 在监督下完成的结算、交割的数量 | 暂无信息 | 无 | 每年一次 |
| 按实际发生情况不定期对碳排放交易纠纷进行仲裁 | 北京市发改委 | 经由仲裁解决的交易纠纷的数量 | 无直接信息表明是否发生碳排放交易纠纷以及发改委是否进行仲裁 | 无 | 每年一次 |

注：本表格更新至 2014 年 8 月 5 日。

注释

¹ EEA环境政策评估的更多信息：<http://www.eea.europa.eu/themes/policy/eea-activities>

² EEA的环境措施报告（Reporting on Environmental Measures，简称REM）项目致力于实现“有力且有效”的欧盟环境政策。该项目的成果包括《环境措施报告：我们的政策是否有效？（2001）》、案例研究以及政策有效性评估方法研究等报告。项目具体信息参见：<http://www.eea.europa.eu/publications/rem/page001.html>

³ 德国环境署在Climate protection and energy policy in Germany的介绍中提及了他们在政策评估方面的工作：<http://www.umweltbundesamt.de/en/topics/climate-energy/climate-protection-energy-policy-in-germany>

⁴ DECC在能源与气候政策评估方面的更多信息参见：<https://www.gov.uk/government/policies/using-evidence-and-analysis-to-inform-energy-and-climate-change-policies>

⁵ DECC评估导则与DECC评估计划范例：<https://www.gov.uk/government/policies/using-evidence-and-analysis-to-inform-energy-and-climate-change-policies/supporting-pages/monitoring-and-evaluation>

⁶ 评估指南红皮书由英国财政部组织编写，详情参见：<https://www.gov.uk/government/publications/the-magenta-book>

⁷ EPA对气候政策的不同选项、成本及收益进行分析，详情参见：<http://www.epa.gov/climatechange/EPAactivities/economics.html>

⁸ 以《美国电力法案（2010）》为例，EPA建立了十个情景，对法案实施的多方面影响进行了评估。评估考虑了法案对温室气体浓度和全球平均气温，温室气体排放的经济成本，电力行业的能源和技术结构，电价、电力消费及其增长趋势等的影响。该报告也对经济影响评估的不确定性来源进行了分析和说明。

⁹ 澳大利亚气候变化管理局网站：<http://www.climatechangeauthority.gov.au/>

¹⁰ 《环境影响评价法（2003）》中的“指定规划”，是指土地利用的有关规划，区域、流域、海域的建设、开发利用规划；工业、农业、畜牧业、林业、能源、水利、交通、城市建设、旅游、自然资源开发的有关专项规划。

¹¹ 《规划环境影响评价条例》指出，要建立规划环评信息共享制度、综合性规划如有环境影响应在事前进行环评、对环境有重大影响的规划实行执行监督与事后评价。

¹² 《国家级专项规划管理暂行办法》也要求编制部门加强跟踪监测，在规划的跟踪与评估方面均有涉及。

¹³ 中国财政部，2011年4月2日. 关于印发《财政支出绩效评价管理暂行办法》的通知：http://yss.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/zhengceguizhang/201104/t20110418_538358.html

¹⁴ 评估报告对于“十二五”规划下气候变化领域的具体规划并没有明确的评估要求。来源：国务院，2013年. 国务院关于《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》实施中期评估报告。

¹⁵ 目前最新的报告为国家发改委于2014年11月26日发布的《中国应对气候变化的政策与行动2014年度报告》：http://www.sdpc.gov.cn/gzdt/201411/t20141126_649615.html

¹⁶ 《中国应对气候变化的政策与行动年度报告》选择的领域包括产业结构、能效、能源结构、农业、林业及生态系统、水资源、海洋、气象领域等。

¹⁷ 经审定的碳减排量，包括由国家发展改革委或市发展改革委审定的核证自愿减排量、节能项目和林业碳汇项目的碳减排量等，单位以“吨二氧化碳当量(tCO_{2e})”计。

¹⁸ 二氧化碳直接排放是指北京市行政辖区内固定设施化石燃料燃烧导致的二氧化碳排放和/或北京市行政辖区内工业生产过程（包括熟料生产过程碳酸钙和碳酸镁分解排放和石化产品工业生产过程的二氧化碳排放和/或废弃物处理的二氧化碳排放。二氧化碳间接排放是指北京市行政辖区内耗电设施电力消耗所隐含的电力生产时化石燃料燃烧的二氧化碳排放。

¹⁹ 北京市发改委网站, 2014年9月25日. 北京市碳排放权交易试点取得明显实效: <http://www.bjpc.gov.cn/gzdt/201409/t8284787.htm>。

而根据《2014年北京市重点排放单位名单》, 2014年重点排放单位达到544家。

²⁰ 参考《国家发展改革委关于印发电价改革实施办法的通知》, 2005。

²¹ 根据专家估算。总排放包括间接排放。

²² 北京市政府, 2011年8月. 北京市“十二五”时期节能降耗及应对气候变化规划。

²³ 北京市政府, 2013年8月12日. 北京市人民政府办公厅关于印发北京市2013-2017年加快压减燃煤和清洁能源建设工作方案的通知。

²⁴ 北京市发改委, 北京市“十二五”时期能源发展建设规划。

²⁵ 北京市发改委, 2011年12月. 北京市“十二五”时期供热发展建设规划。

²⁶ 北京市政府, 2011年. 北京市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要。

²⁷ 2010年中国区域及省级电网平均二氧化碳排放因子: <http://www.ccchina.gov.cn/archiver/ccchinacn/UpFile/Files/Default/20131011145155611667.pdf>

²⁸ 北京市发展和改革委员会关于开展二氧化碳排放报告报送及第三方核查工作的通知: <http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201308/t6508700.htm>

²⁹ 根据相关专家的介绍。

³⁰ 新浪财经, 2014年7月4日. 微软等5企业碳排放超标北京拟开首张罚单: <http://finance.sina.com.cn/chanjing/gsnews/20140704/005619601721.shtml>

³¹ 政策的非温室气体影响, 例如促进技术革新、创造就业等暂未考虑。

³² 根据《中国能源统计年鉴2013》表4-3数据, 将电力消耗换算成发电煤耗法数值得到。

³³ 截止2014年7月18日。数据来源:《碳市场——2014年夏季刊》: <http://images.bjets.com.cn/www/201408/20140813142314244.pdf>

³⁴ 此处的部分时间节点根据中创碳投碳讯平台的2014年11月19日短讯“北京公开征集碳排放监测指南等相关文件意见”进行更新, 比北京市2013年文件公布的时间有所提前。

³⁵ 世界资源研究所, CAIT 2.0: <http://www.wri.org/our-work/project/cait-climate-data-explorer>

³⁶ 北京市发改委网站, 北京市燃气价格: <http://www.bjpc.gov.cn/ywpd/wjgl/cx/jz/201208/t3884350.htm>

³⁷ 北京市发改委网站, 2010年10月22日. 市“十一五”时期能源发展成效情况介绍会召开: <http://www.bjpc.gov.cn/gzdt/201010/t699249.htm>

³⁸ 由于本研究缺乏服务业各分行业的当前平均排放强度数据, 因此根据过往五年的数据外推得到北京第三产业的排放强度平均下降速率约为5%, 通过专家咨询建议行业先进水平比该平均下降率提高5%, 因此设为10%。如果能获得北京ETS覆盖的各服务行业的历史排放强度的平均数据, 也可采用以政府公布的行业排放强度先进值与该平均数据相比较的方法来计算出整个服务业的行业先进值相对当前水平下降的比例。

³⁹ 根据《北京市“十二五”时期能源发展建设规划》, 2015年本地电源装机规模达到1000万千瓦, 本地发电比例达到35%左右。

⁴⁰ 北京市经济和信息化委员会. 2011年12月.《北京市“十二五”时期基础和新材料产业调整发展规划》。

⁴¹ 北京市经济和信息化委员会. 2011年10月.《北京市“十二五”时期都市产业发展规划》

⁴² 北京市经济和信息化委员会. 2011年8月.《北京市软件和信息服务业“十二五”发展规划》。

⁴³ 2012年外调电力占北京市电力消费总量的百分比根据《北京市统计年鉴（2013）》中的能源平衡表计算得出。

⁴⁴ 自愿减排交易信息平台：<http://cdm.ccchina.gov.cn/ccer.aspx>

⁴⁵ 北京市林业碳汇项目综合管理平台：<http://register.bcs.gov.cn/>

⁴⁶ 北京市发改委网站，2014年3月15日。北京市发展和改革委员会关于开展2014年碳排放报告报送核查及履约情况专项监察的通知：<http://www.bjpc.gov.cn/tztg/201404/t7527126.htm>

⁴⁷ 中国清洁发展机制网，2014年6月17日。北京发文促履约 仍有重点排放企业未开户：<http://cdm.ccchina.gov.cn/Detail.aspx?newsId=46736&TId=1>

北京商报，2014年6月13日。北京140家单位未按期报送碳排放报告：http://www.bjbusiness.com.cn/site1/bjsb/html/2014-06/13/content_258972.htm?div=-1

⁴⁸ IdeaCarbon，2014年3月10日。北京企业对碳排放核算报告有异议可申诉提请复审：<http://ideacarbon.org/archives/19430>

⁴⁹ 北京碳交易成交量及成交均价查询页面：<http://www.bjets.com.cn/trans/jydt/index/trans-deal-erver-day.jsp?prodCateld=95182#>

参考文献

1. Rich, D., Bhatia, P., Finnegan, J., Levin, K., Mitra, A. (2014). Greenhouse Gas Protocol: Policy and Action Standard. World Resources Institute, Washington, DC. <http://www.wri.org/publication/policy-and-action-standard>
2. Barua, P., Fransen, T., Wood, D. (2014). Climate Policy Implementation Tracking Framework. World Resources Institute, Washington, DC. <http://wri.org/publication/climate-policy-tracking>
3. Fransen, T., Cronin, C. (2013). A Critical Decade for Climate Policy: Tools and Initiatives to Track Our Progress. World Resources Institute, Washington, DC. <http://wri.org/publication/criticaldecade-for-climate-policy-tools-and-initiatives-to-track-ourprogress>
4. IPCC. (2014). Summary for Policymakers, In: Climate Change 2014, Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA. http://report.mitigation2014.org/spm/ipcc_wg3_ar5_summary-for-policymakers_approved.pdf
5. European Commission. (2005). IMPACT ASSESSMENT GUIDELINES. http://ec.europa.eu/agriculture/sfs/documents/documents/sec2005-791_en.pdf (访问于2014年7月28日)
6. 国网能源研究院. 2013. 能源消费总量控制政策研究. http://www.sgeri.sgcc.com.cn/html/sgeri/col1080000042/2013-12/09/20131209175735971298301_1.html (访问于2014年10月30日)
7. 姜克隽, 胡秀莲等. 中国的能源与温室气体排放情景与减排成本分析. 收录于北京论坛(2008)文明的和谐与共同繁荣——文明的普遍价值和发展趋向:“生态文明:环境、能源与社会进步”环境分论坛论文或摘要集[C]. 2008.
8. 刘德顺. 经批准的可再生能源发电并网项目整合的基准线方法学(04修正版)要点分析. <http://cdm.ccchina.gov.cn/Detail.aspx?news-Id=4331&Tid=20> (访问于2014年7月28日)
9. 齐晔等. 中国低碳发展报告(2011~2012):回顾“十一五”,展望“十二五”[M]. 北京:社会科学文献出版社, 2012.

关于作者

朱晶晶是世界资源研究所中国气候研究分析员。

邮箱：jzhu@wri.org

王宇是清华大学能源环境经济研究所博士和助理研究员。

邮箱：y-wang@tsinghua.edu.cn

宋然平是世界资源研究所中国气候团队主管。

邮箱：rsong@wri.org

致谢

感谢以下外部评审专家对论文提供了中肯而深入的意见和建议：

蒋兆理 中国国家发展和改革委员会气候司

郑爽 国家应对气候变化战略研究和国际合作中心

高红 深圳市城市发展研究中心

佟庆 清华大学能源环境经济研究所

感谢国家发改委能源研究所的高翔、神华集团的鲁颐琼在本研究过程中提供了宝贵建议。感谢世界资源研究所的同事李来、Janet Ranganathan、庄贵阳、宋苏、温华、蒋小谦、袁敏、毛紫薇、David Rich、Taryn Fransen、尹蕾、宋婧、Hyacinth Billings对本研究提供的指导和建议。感谢实习生王铮、应佳卉、Rebecca Wong、孙海英、杨阳在研究过程中提供的支持。感谢王亚敏和张烨对论文的编辑和出版所作的努力。

关于世界资源研究所

WRI关注环境与社会经济发展的相互关系。我们不只是研究，而且把想法转化为行动，与全世界的政府、企业和民间组织合作，制定改革性的解决方案，保护地球，改善人民生活。

对于紧急的可持续性挑战的解决方案

WRI采用改革性的思路，保护地球，促进发展，推进社会平等，因为只有实现可持续性，才能满足人类当今的需要，达成人类未来的理想。

实用的变革战略

WRI采用实用的变革战略和有效的变革工具，促进变革进程。我们衡量成功与否的方式是，是否制定了新政策，采用了新产品，采取了新措施，改变了政府的工作方式、企业的运营方式和人们的行为方式。

全球行动

我们的活动遍及全球，因为当今的问题没有边界。我们渴望交流，因为世界各地的人们均需要思想的激发，知识的启迪，通过相互了解，积极做出改变。我们通过准确的、公平的、独立的工作，为地球可持续发展提供了创新性的路径。

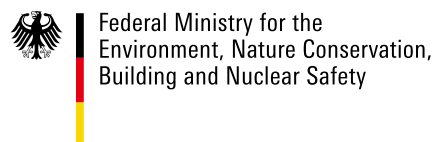
关于清华大学能源环境经济研究所

清华大学能源环境经济研究所创建于1980年，以清华大学核能与新能源技术研究院和清华大学经济管理学院为依托，是清华大学校级跨学科研究机构，是中国高校中最早开展能源与应对气候变化系统分析的研究单位。能源环境经济研究所创造、发展和传播建立可持续能源体系和应对气候变化所需的先进知识、理念和方法学，为中国和世界向可持续能源系统过渡、有效应对气候变化和实现低碳发展提供综合解答。

WITH SUPPORT FROM:



On behalf of



of the Federal Republic of Germany



Copyright 2014 World Resources Institute. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of the license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>