分类号 F2　　学号 1309240722

西安建筑科技大学

学位论文

建筑领域碳排放权初始分配及交易研究

作者 张红园

指导教师姓名 刘 桦 教授

申请学位级别 硕士 专业名称 工程经济与管理

论文提交日期 2016.06 论文答辩日期 2016.06.07

学位授予单位 西安建筑科技大学

答辩委员会主席 尚 梅 教 授

评 阅 人 李 芊 副教授

韦海民 副教授

宋金昭 副教授

刘 桦 教 授

声　　明

本人郑重声明我所呈交的学位论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中已经标明引用的内容外，本论文不包含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果，也不包含本人或其他人在其它单位已申请学位或为其它用途使用过的成果。与我一同工作的同志对本研究所做的所有贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了致谢。

申请学位论文与资料若有不实之处，本人承担一切相关责任。

论文作者签名：张红园　　日期：2016.6.2

关于学位论文使用授权的说明

本人完全了解西安建筑科技大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留并向国家有关部门或机构送交学位论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅；学校可以公布学位论文的全部或部分内容，可以采用影印、缩印或者其它复制手段保存学位论文。

（保密的论文在论文解密后应遵守此规定）

论文作者签名：张红园　　指导教师签名：[signature]　　日期：2016.6.2

本人授权中国学术期刊（光盘版）杂志社、中国科学技术信息研究所等单位将本学位论文收录到有关“学位论文数据库”之中，并通过网络向社会公众提供信息服务。

因某种特殊原因需要延迟发布学位论文电子版，同意在□一年/□两年/□三年以后，在网络上全文发布。（此声明处不勾选的，默认为即时公开）

论文作者签名：张红园　　指导教师签名：[signature]　　日期：2016.6.2

建筑领域碳排放权初始分配及交易研究

专　　业：工程经济与管理
硕 士 生：张红园
指导教师：刘桦教授

摘要

目前控制建筑能耗、减少碳排放已成为我国面临的重要问题。而碳排放权交易这一新型市场机制为解决该问题提供了一个崭新的思路。对此，研究建筑领域碳排放权初始分配及交易问题并寻求解决的有效途径，对促进建筑领域节能减排和建筑碳排放权市场的发展具有重要意义。

通过分析对我国建筑领域碳排放权初始分配及交易现状，发现我国建筑领域碳排放权初始分配及交易主要存在以下几方面的问题：建筑排放主体参与度低，市场流动性较差；交易地点局限性较强，各试点城市碳交易系统独立性较强；能耗限额标准不完善，能耗监测系统不完备；法律与政策制度不完善等。通过比较欧盟、日本、美国等发达国家与我国建筑碳排放权初始分配及交易的状况，发现我国与发达国家在法律与政策环境、市场培育、初始分配机制和特色机制的设立等方面之间存在明显的差距。

通过调查和分析，找出了影响我国建筑碳排放权初始分配及交易的 22 个一般因素，运用主成分分析法从中提取 4 个主要因素，其中建筑碳交易监管制度和保障机制是影响碳排放权初始分配及交易的首要因素。此外，碳交易相关法律政策与市场培育、建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度、建筑排放主体参与碳交易市场的积极性等也是影响碳排放权初始分配及交易的主要因素。借鉴发达国家的经验，并结合我国实际，提出了加强建筑碳排放权市场的监管、完善相关立法与政策制度、加强建筑碳交易的宣传教育、设置建筑碳交易的激励机制等对策和具体建议。

研究成果的应用有助于完善我国建筑领域碳排放权分配及交易的相关理论和碳排放权交易市场，促进我国碳排放权市场的健康发展。

关键词：建筑碳排放权；初始分配；交易；影响因素；发展对策

Study on the Initial Allocation and Trading of carbon Emission in construction field

Specialty: Engineering Economics and Management

Name: zhang hong yuan

Instructor:liu hua professor

Abstract

Control of building energy consumptionand reduce carbon emissions has become an important problem which our country face .The new market mechanism of carbon emissions trading has provided a new idea to solve the problem mentioned above.The first problem of establishing carbon emissions trading market is initial allocation of carbon emissions in China.Thus ,Study building carbon emissions initial allocation and trading problems and seek the effective ways to solve, It is of great significance.to promote the development of China's carbon emission rights market .

Through the analysis of builiding carbon emissions initial distributionin and trading present situation,finding that building carbon emissions initial allocation and trading mainly involve the following problems: building emissions body participation is low, market liquidity is poorer;Trading site limitations is stronger, the carbon trading system of pilot cities independence ; energy consumption standard Imperfect and energy consumption monitoring system is incomplete;Law and policy system is imperfect, etc. By comparing the European Union, Japan, America and other developed countries and our country building carbon emissions initial allocation and transaction condition, finding that an obvious gap between in our country and developed countries in law and policy environment, market cultivation, the establishment of initial allocation mechanism and characteristic mechanism,etc.e pension real estate enterprises financing of our country are put forward from raising the professional service level of the pension real estate enterprises; creating a healthy industry environment; establishing a diversified the pension real estate financing mechanism; vigorously developing the market of the pension real estate; improving relevant legislation and policy, etc.

Through the investigation and analysis, finding out the 22 general factors that

influence of our country building carbon emissions initial allocation and trading , using the principal component analysis (pca) extract four main factors, the primary factor affect carbon emissions initial allocation and trading is building carbon trading regulation system and safeguard mechanism i.In addition, the related legal policy and carbon trading market cultivation, building emitters of carbon emission rights' understanding of the initial distribution and trading emissions, building main body participating in carbon trading market's enthusiasm,also the main factors affecting carbon emissions initial allocation and trading.Based on the experience of the developed countries, and combined with the reality of our country, put forward to the countermeasures and Suggestions including strengthen construction of carbon emission rights market regulation, to perfect the legislation and policy system, strengthen publicity and education of building carbon trading, set construction of incentive mechanism of carbon trading, etc.

The application of research results help to perfect our carbon emission rights allocation mechanism in the construction field and carbon emissions trading market, promote the healthy development of China's carbon emission rights market.

Keywords: Building Carbon Emissions; Initial Allocation; Tradation;Influencing Factors; Development Countermeasures

目录

1 绪论.....1
1.1 问题的提出.....1
1.2 国内外研究现状.....2
1.2.1 国外研究现状.....2
1.2.2 国内研究现状.....3
1.3 研究内容.....5
1.4 研究方法和技术路线.....6
1.4.1 研究方法.....6
1.4.2 技术路线.....6
2 建筑领域碳排放权初始分配的理论基础.....9
2.1 建筑领域碳排放权的相关概念.....9
2.1.1 建筑碳排放权的含义.....9
2.1.2 建筑领域碳排放权初始分配内涵.....10
2.1.3 建筑领域碳排放权交易的内涵.....11
2.2 碳排放权分配及交易的理论基础.....13
2.2.1 产权理论与科斯定理.....13
2.2.2 外部性理论.....13
2.2.3 稀缺性理论.....13
2.2.4 总量控制观点.....14
2.3 本章小结.....14
3 我国建筑碳排放权初始分配及交易现状和问题.....15
3.1 我国建筑碳排放权初始分配及交易现状.....15
3.1.1 法律法规与政策环境.....15
3.1.2 市场现状.....16
3.1.3 碳排放权初始分配机制.....21
3.1.4 测量、报告和核查（MRV)制度.....24
3.1.5 特色机制的设立.....25
3.2 我国建筑领域碳排放权初始分配及交易存在的主要问题.....28
3.3 本章小结.....30

4 发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易的经验借鉴.....31
4.1 发达国家建筑碳排放权初始分配及交易的状况分析.....31
4.1.1 欧盟建筑领域碳排放权初始分配及交易的状况.....32
4.1.2 日本建筑领域碳排放权初始分配及交易的状况.....35
4.1.3 美国建筑领域碳排放权初始分配及交易状况.....38
4.2 发达国家碳排放权交易体系的对比.....40
4.3 我国与发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易的比较.....44
4.4 我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的经验借鉴.....47
4.5 本章小结.....48
5 我国建筑碳排放权初始分配及交易的影响因素研究.....50
5.1 我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的一般影响因素分析.....50
5.2 基于主成分分析法的关键影响因素分析.....53
5.2.1 研究方法、问卷设计和样本选取.....53
5.2.2 问卷信度与效度检验.....54
5.2.3 数据分析.....55
5.2.4 结果讨论.....58
5.3 本章小结.....60
6 促进建筑碳排放权初始分配及交易发展的对策和建议.....62
6.1 完善相关立法与政策制度.....62
6.2 加强建筑碳排放权市场的监管.....62
6.3 加强建筑碳交易的宣传教育.....63
6.4 设置建筑碳交易的激励机制.....64
6.5 本章小结.....64
7 结论和展望.....66
7.1 主要研究结论.....66
7.2 展望.....67
参考文献.....68
攻读硕士学位期间发表的论文情况.....72
攻读硕士期间发表的论文.....72
附录.....73
致谢.....76

1 绪论

1.1 问题的提出

建筑碳排放是社会碳排放的三大源头之一，预计到2020年，建筑总面积达到600亿㎡，按目前4%的增长速度，2020年单位建筑面积排放量为47kgco_2/㎡,建筑碳排放量约为30亿吨，约占全国碳排放总量的22%，建筑部门碳排放增长趋势明显[1]。建筑领域碳减排是减少能源消耗，减轻环境污染，改善环境质量最有效和最廉价的措施之一。

2007年6月科技部，国家发改委公布了《中国应对气候变化专项行动》，针对该方案，中国将致力于进行控制温室气体排放和减缓气候变化的相关技术开发，其中包括：研究可再生能源和新能源使用。如何有效节能，提高能效及清洁制度和碳交易发展。2014年8月，“2014年低碳发展高级战略级别研讨会”也对碳排放交易权的问题作出了回答，会上提出全国统一碳排放权交易市场计划于2016年试运行，2020年将正式建立全国碳市场。2014年9月，国务院批复了《国家应对气候变化规划》[2]。规划中提出到2020年，实现单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~50%的目标[3]。

碳排放权交易作为市场化节能减排手段，对遏制中国建筑能耗过快增长有重要意义：一方面，建筑碳排放权交易是完成国家节能减排目标重要举措之一；另一方面，建筑碳排放权交易可以更好发挥市场配置资源作用，是经济低碳转型的有效途径[4]。然而将碳排放权交易机制引入我国建筑领域还面临许多问题，碳排放权的初始分配是碳排放权交易第一步，初始分配的公平性和合理性直接决定了碳交易的效率。通过对专业人员调研结果显示（如图1.1所示），69.84%的被调研人员认为碳排放权初始分配对建筑碳排放权市场的发展影响较大甚至是很大。因而首先应保证建筑领域碳排放权初始分配的公平与效率。为此，本文将通过对我国建筑领域碳排放权初始分配及交易现状的分析找出其中存在问题并分析其原因，并在中外对比的基础上，找出影响我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的主要因素，并提出相应的对策和建议。本文研究不仅可以完善建筑碳排放权初始分配及交易的相关理论，还可以为我国建筑领域碳排放权初始分配及交易问题提出对策和建议，为有效地解决建筑领域碳排放权初始分配及交易问题提供可供参考的理论依据和政策建议。

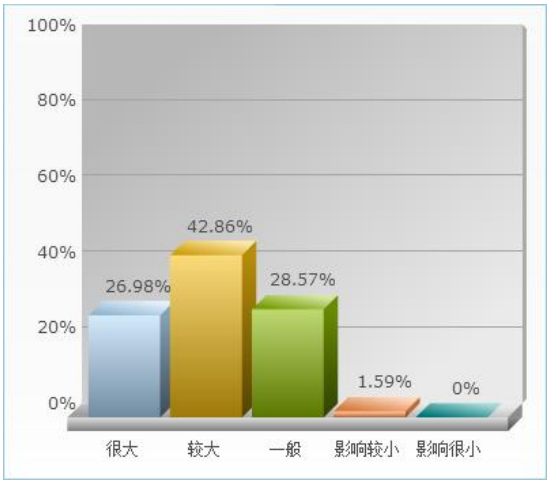

图 1.1 碳排放权初始分配对建筑碳排放权市场发展的影响程度

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

碳排放权交易体系在国外发展已经相对成熟，国外学者的研究从最基本的碳排放权属性分析、排放权交易体系的可行性分析到定量的成本效益分析、碳排放权的宏观经济影响、排放权的定价分析以及碳金融等领域。

美国经济学家 Dalase 根据“科斯定理”首先提出了“排放权交易”，即建立合法的污染物排放的权利，将其通过排放许可证的形式表现出来。除此之外，还有学者 Fowlie 提出了可升级的免费分配，即配额分配不仅仅依赖于历史数据，还可以随着时间变化依据一定的规则不断升级[5]。而 Goeree.etal 认为当使用以历史排放为基础的免费分配配额的方式时，高排放企业免费获得了较多配额，可能会在配额的二级市场利用其市场势力，抬高二级市场的配额价格[6]。Grimm 和 Veronika 认为，拍卖方式优于免费分配方式并发现利用排放交易体系减少电力碳排放 10%时，免费分配初始排放权使排放交易体系效率大大降低，免费分配的减排成本显著大于拍卖分配的减排成本[7]。

Hahn 和 Stavins 认为，交易成本的存在使得初始排放权分配对排放交易市场的有效运行至关重要。不同形式的交易成本下，初始排放权分配对排放交易市场运行效率的影响也不同，如果边际交易成本不变，最终市场均衡配额分配独立于初始排放权分配[8]。

Markus ahman, 1. Z.主要研究了四种碳排放权配额分配方案，有以排放量为基础的分配，特定排放因子的以产量为基础的分配，标杆管理的以产量为基础的分配和 BAT 数据的以产量为基础的分配，这四种分配方法都是建立在以历史活动为

基础的免费分配的基础上的，通过比较分析，都有其优缺点，以排放量为基础的分配方法较容易，而以产量为基础的分配方法则对数据的要求比较高[9]。基于产出免费分配的配额更像是对生产的补贴，Zetterberg. Etal 奖励早期采取行动减少碳排放企业，通过增加产出获得更多的配额价值。另外基于产出的免费分配会提高碳定价，激励企业投资于低碳技术，获取碳定价提高带来的利润[10]。

Weishaar, S.主要是把碳排放权分配机制放在排放权交易系统里来研究，分析了在动态和静态的经济模型中，各种分配机制在处理定价、分配效率和环境方面时的表现情况，最后得出结论，在存在市场势力和交易成本时，拍卖分配和有偿购买都没有免费分配方式能取得更好的结果[11]。

Karl-Martin Ehrhart,Christian Hoppe,Joachim Schleich,Stefan Seifert 对企业的战略以及欧盟范围内所产生的温室气体排放交易系统(欧盟 ETS)做了详细的分析。通过分析来帮助公司发展同步的减排和交易策略的动态决策以促进总体成本最小化的行为。此外，一个欧盟提出的模拟实验 ，最近已经在德国进行 ，并结合现场试验的优点和控制实验室费用来完成这一模拟[12]。

Vorster shawn,Winkler Harald,Jooste Meagan 南非正在考虑如何最好地贡献其份额为减缓全球气候变化而努力。南非政府目的是建立一个政府、企业、和公民社会都积极参与的环境。政策的选择与最大可能减少排放碳定价通过碳税或排放交易制定。更广泛的考虑经济效益、环境效率、福利影响、竞争力影响、设计特定市场的集中影响，复杂性和交易成本[13]。

Suresh B. Sadineni 和 Todd M. France 和 Robert F. Boehm 研究已经完成开发成本效益数据用于当地电业制定一个返利计划，以鼓励在美国西南部沙漠地区建设节能建筑。假设每个建筑组件都使用建筑物能源仿真软件，那样就模型开发被用来校准数值模型[14]。

通过以上文献可以看出碳排放权交易在国外的研究已比较成熟，国外学者的研究主要集中在三个方面：第一，碳排放权属性分析及排放权交易体系的可行性研究；第二，碳排放权交易的成本效益分析；第三，碳排放权的定价分析。这些研究为国内碳排放权交易提供了一定的经验借鉴。

1.2.2 国内研究现状

国内学者主要对碳排放权的属性、碳排放权的初始分配方式讨论、碳交易体系下企业的成本收益结构、碳排放权的定价等方面做了一定的研究。在建筑领域

对建筑碳排放权交易框架进行了初步的探讨和研究。

袁溥和李宽强研究了碳排放交易制度下我国初始排放权分配方式，并提出以历史排放或现有排放量的免费分配为主、拍卖为辅的混合分配模式，逐过渡到减少免费分配的比例、增加拍卖的比例，直至完全拍卖，可能是中国当下最佳策略选择[15-16]。

何梦舒在金融工程视角下对我国碳排放权的初始分配方式及定价进行了研究，提出将期权引入到碳排放权的初始分配中，企业可以无偿分配一定比例的碳排放权配额以及有偿获得碳期权。在基于一系列严格假设下，本文还使用 Black-Scho-les 期权定价模型对碳期权的初始分配定价进行研究[17]。

高广生研究了气候变化与碳排放权分配，在气候变化的基础上，分析了气候资源和碳排放权的基本属性；并进一步探讨了碳排放权的分配方案，以及对方案进行了对比评估。另外提出了影响碳排放权分配的重要因素[18]。

曹国华以我国碳排放权交易系统中各个省市为研究对象，将 Boltzmann 分布方法引入到我国碳排放权初始分配中，并利用相关数据估计了总量减排目标下，我国六个碳交易试点省市 2000-2010 年的碳排放权初始分配问题[19]。王江，王逸阳通过北京市与国际上的碳排放权市场初始分配方式碳排放权交易绩效的对比分析得出限制比例的的免费分配与拍卖分配相结合的混合分配方式在北京市最为适用[20]。

候玉梅等研究了碳排放权交易下双寡头企业生产与减排问题[21]。范德胜考虑到燃煤发电行业为我国温室气体排放最密集的行业，基于电力企业重点分析了祖父继承法、竞价法和产出标准法三种普遍认同的碳排放权初始分配方式下的企业的成本收益结构[22]。

徐双庆，刘滨对日本国内碳交易体系作了相关研究，通过对日本各个碳交易系统进行逐一解析与对比，总结出政府政策摇摆、企业参与度低、行政条块分割是造成日本碳交易体系复杂的主要原因，鉴于日本碳交易系统建设的经验教训，来形成对中国碳市场具有借鉴意义的启示[23]。

张磊和王要武以及姚兵研究了碳排放权交易市场可增加绿色住宅的开发的收益并在此基础上研究碳排放权交易制度如何作用于绿色住宅市场，进而发掘在碳排放权交易背景下绿色住宅的融资机理[24]。

任宏，卢媛媛，蔡伟光，谢倩等分析了建筑碳排放交易的特点，进一步用对比分析法对国内外现有实践进行对比，最后从减排性质、总量确定、实施路线、

分配方法等方面提出初步建立我国建筑领域碳排放交易框架的建议[25]。刘小兵，武涌，陈小龙以天津和深圳建筑碳排放交易系统为例，研究了中国建筑碳排放权交易程序和方法原理以及存在的问题，并对我国建筑领域碳排放权交易的框架进行了初步的设计[4]。刘正广，刘俊跃（2013）从深圳建筑碳排放权交易实践出发，研究了中国建筑碳排放交易制度，并对建筑碳排放交易机制作了初步研究[1]。

张小玲借鉴国际碳排放权交易的经验，提出在我国建筑节能领域建立符合国情的碳排放权交易市场，通过这一市场机制实现我国建筑领域的节能减排已迫在眉睫[3]。

李峰、王文举（2015）对中国试点碳市场的配额分配方法做了比较研究，并提出全国统一碳市场的建立也需要在统一的配额分配方法上做出更多的探索和研究[26]。

国内学者对碳排放权的研究主要涉及三个方面：第一，碳排放权的属性分析；第二，碳排放权的国外经验研究；第三，碳排放权的定价及初始分配方式的选取；第四，建筑领域建立碳排放权交易体系框架研究。这些研究成果作为碳排放权交易理论研究的基础，对本文研究具有一定的参考价值，但既有研究成果尚未涉及对建筑领域碳排放权初始分配及交易问题及影响因素全面的分析，并缺乏定量研究，而这正是本文的研究主题。

1.3 研究内容

本文围绕建筑碳排放权的初始分配及交易展开研究。其研究内容包括：

（1）建筑碳排放权初始分配及交易的基本概念和理论。界定本文所研究的建筑碳排放权、建筑碳排放权初始分配、建筑碳排放权交易的范围；阐述碳排放权分配机制的理论基础。

（2）我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的现状和问题。从政策法规、市场现状、建筑排放主体参与度等方面分析我国建筑领域碳排放权初始分配及交易现状，在研究现状的基础上，剖析在建筑碳排放权初始分配及交易过程中出现的主要问题。

（3）发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易的经验借鉴。首先对发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易状况进行分析，进而对我国与发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易比较分析，最后汲取相关的经验教训。

（4）建筑领域碳排放权初始分配及交易的影响因素分析，首先找出我国建筑

领域碳排放权初始分配及交易的一般影响因素，然后用主成分分析法结合SPSS20.0统计软件，分析得出影响建筑领域碳排放权初始分配及交易的关键因素，并对关键影响因素作出合理解释说明。

(5)促进我国建筑领域碳排放权初始分配及交易发展的对策和建议。针对建筑领域碳排放权初始分配及交易的关键影响因素，结合发达国家的经验启示和我国的实际情况，提出改善我国建筑领域碳排放权初始分配及交易发展的对策和建议。

1.4 研究方法和技术路线

1.4.1 研究方法

（1）文献资料研究法

通过对期刊、硕博论文、互联网等文献的阅读，了解我国建筑领域碳排放权初始分配方式及交易特点、我国建筑领域碳排放权初始分配方式及交易现状以及存在的问题，从而提出问题并确定研究方向。

（2）比较研究法

发达国家碳排放权交易体系发展较为成熟，有许多可供我国借鉴的经验。对欧盟、日、美等发达国家碳排放权市场况进行分析并对比，然后将发达国家与我国建筑领域碳排放权体系进行比较，可以从不同方面找出我国与发达国家存在的差距，并在此基础得到有关我国建筑碳排放权市场的经验启示。

（3）问卷调查法

选取相关专业人才对本文设计的问卷进行调查，可以明确了解我国建筑领域碳排放权初始分配方式及交易的现状、存在的问题等。通过相关专业人才对影响碳排放权初始分配的调查数据和分析，采用主成分分析法。

1.4.2 技术路线

（1）建筑能耗不断加剧产生了降低建筑领域碳排放量的构想；

（2）阅读和分析相关文献，确定研究主题为我国建筑领域碳排放权初始分配及交易研究；

（3）明确所要研究的内容；

（4）确定研究方法，包括模型和变量；

（5）调研收集有关资料和数据；

（6）对资料和数据进行分析；

（7）得出结论，提出相关建议。

本文技术路线如图 1.2 所示。

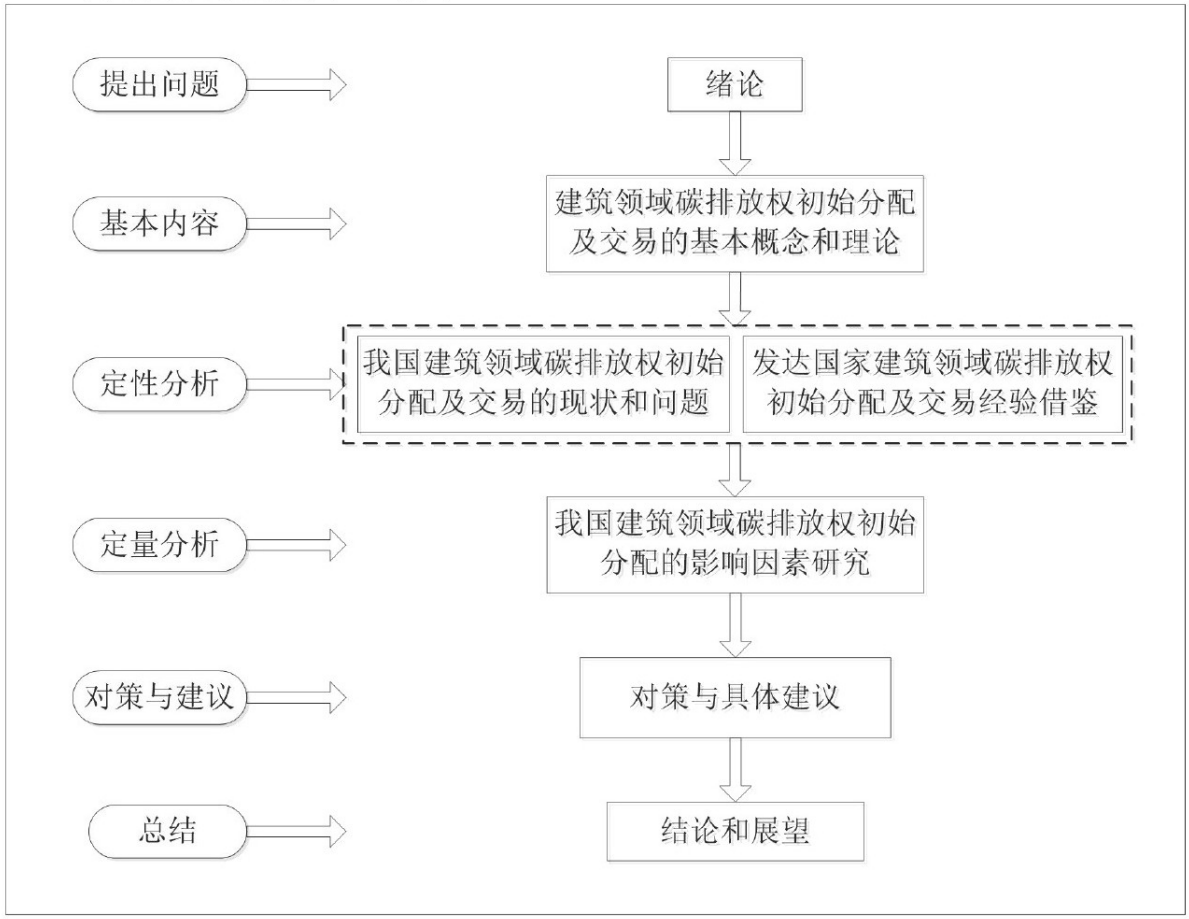

图 1.2 论文技术路线图

2 建筑领域碳排放权初始分配的理论基础

2.1 建筑领域碳排放权的相关概念

2.1.1 建筑碳排放权的含义

（1）建筑碳排放

建筑物在整个全寿命周期都会产生一定的碳排放，从初始建筑材料的生产到建筑产品的施工，再到建筑物投入运营使用以至后期的拆除处置，每个阶段都会通过消耗各种能源或资源从而产生温室气体，因 CO_2 在排放气体中占据了绝大部分的比例，因此将其简称为“建筑碳排放”，主要产生来源如表 2.1 所示：

表 2.1 建筑全生命周期中各阶段碳排放来源

碳排放生产阶段		碳排放的生产途径	参与主体
物化阶段	建材生产	建筑材料及购配件在生产、制造、加工、搬运等过程中产生的碳排放	建筑材料生产厂家
	施工阶段	施工机械用具使用过程及辅助材料生产中产生的碳排放	施工单位
运营使用阶段		采暖、空调、通风、照明、燃气等建筑设备使用及修缮更新时产生的碳排放	业主（使用者）
后处理阶段	拆除阶段	建筑物年久损坏需拆除时由于爆破及使用施工机具时产生的碳排放	拆除爆破单位
	处置阶段	对废弃建筑垃圾进行焚毁、掩埋等处置时产生的碳排放	建筑垃圾处置单位

资料来源：张智慧，建筑生命周期碳排放评价[J]. 建筑经济, 2010,（2）：44-46.

在建筑物产生碳排放的整个过程中，参与主体一直在进行变换。物化阶段参与主体为建筑材料生产厂家，施工阶段参与主体为施工单位，运营使用阶段参与主体为业主，最后到拆除和处置阶段，参与主体分别变为拆迁爆破单位和建筑垃圾处置单位。

林波荣，刘念雄等在国际建筑生命周期能耗和二氧化碳排放比较研究中得出全生命周期能耗（碳排放）与运行使用能耗（碳排放）基本呈线性关系的结论。而且运营使用阶段的碳排放量在全生命周期中是最高的[27]。可见建筑使用阶段对

全过程的碳排放影响之大。开展建筑碳排放交易前提为参与方单一且具有参与交易的适宜规模，因此为了保证建筑碳排放交易的可实施性，本文所提出的建筑碳排放仅限于建筑物运营使用阶段产生的碳排放量，责任主体为建筑业主，可以是所有权者或使用者。

（2）建筑碳排放权利

建筑碳排放权是一种对稀有大气环境资源的使用权，具体表现为建筑产权者或使用者为了满足建筑正常功能的发挥，受自然条件和相关法律法规的约束，在政府监管部门依据一定原则分配的排放限额内，以不妨害他人的环境权益为前置条件，依法所拥有的向大气环境进行合理碳排放的权利[28]。

2.1.2 建筑领域碳排放权初始分配内涵

建筑领域碳排放权初始分配是由政府向各建筑排放主体分配生产所必需的碳排放权的过程。初始分配是碳排放权交易的起点,关系到温室气体控制目标能否达成、碳交易制度能否有效运转、环境效益与经济发展能否实现双赢。

目前对政府的分配主要根据该政府（国家或者地区)的经济发展水平、产业结构、资源禀赋、人口数量、能源结构、人均能耗和碳排放、单位 GDP 的能耗及碳排放量等因素确定其减排任务目标，进一步核算出应该得的碳排放总量控制目标。对企业的分配主要由祖父继承法、基准线法、拍卖法、固定价格出售等几种方式。本文所研究的范围主要是对建筑领域减排主体的分配，也即企业的分配。下面具体介绍一下这几种分配方式：

（1）祖父继承法(Grandfathering)

祖父继承法是无偿分配方式的一种，其分配主要根据以往企业的碳排放量（例如过去三年企业碳排放量的平均值）并结合政府减排任务确定分配给企业的碳排放权配额。美国酸雨项目中 90%以上的排放权即采用了这种免费分配，欧盟早期也是采用了此种方法。祖父继承法相对不公平但却是最能够获得企业支持的分配方法。

（2）基准线法（Benchmark,又称对标法)

基准线法根据行业的技术水平（单位产品能耗和碳排放量）和企业的产品产量，进一步结合政府减排任务，确定分配给企业的碳排放权配额[29]。因为设置合理的基准线是难度较大，因而此种方法是相对公平但却是设计难度最大的方法。

（3）拍卖法

拍卖分配就是二氧化碳由相关的政府机构统一管理，采用适当的拍卖方式，而需要减排的公司可以通过竞价来获得下一年的二氧化碳排放权，以满足其生产需求。拍卖是与排放权交易的目的最一致的分配方式，因此许多理论分析中均以拍卖作为许可证初始分配的方式，然后在市场上进行交易[15]。

在拍卖过程中，企业都遵循价高者得的原则进行公平竞争，因而企业不会耗费时间和成本寻租。另外，拍卖分配会增加企业的成本，为了弥补购买碳排放权所花费的这部分成本，企业会大力研发碳减排技术来降低碳排放量。这样有利于促进我国节能减排的发展。政府通过拍卖获得一笔收入，这笔收入可用于低碳技术的研发，因而拍卖分配有很好的价格发现功能并能促进低碳技术的进步。这些是继承法和基准线法所不具有的优势。

（4）固定价格出售

固定价格出售是指按单位排放权的价格出售给企业。这种分配原则可以把排放成本内生化，有利于各企业之间的公平竞争，也有利于政府的收入增加。但政府部门很难了解排放权准确的供需信息，难以确定一个合理的实施价格。如果售价过高,会大大增加企业的生产成本，影响企业的生产计划，过低则失去了价格信号的意义。固定价格出售法是设计难度最低的分配方法。

综上所述，各种方法各有优缺点，但目前我国建筑碳交易处于起步阶段，还是适宜采取祖父继承法分配方式，这样将获得更多建筑减排主体支持，在建筑碳开展的过程中，将逐渐采用基于基准线法的免费分配法对减排主体免费分配部分配额，剩余配额将采用固定价格出售或拍卖法进行分配；在建筑碳交易成熟阶段，建议采用效率最高的拍卖法进行排放配额的分配。

2.1.3 建筑领域碳排放权交易的内涵

（1）建筑碳排放权交易含义

建筑碳排放权交易指在一定管辖区域内，建筑业主将碳排放权利拿到特定的碳排放交易市场中进行自由的有偿交易，交易双方通过相互调剂排放权利，在实际碳排放不超过政府分配的排放限额的前提下，以成本效益最优的方式实现减排目标的一种灵活的市场机制。在这种交易机制下，可以促使建筑所有权人或使用者依据所分配的碳排放配额，结合建筑物本身的碳排放情况，做出相应的节能减排策略，从而将相对富余的碳排放配额拿到市场上交易并获得收益，对于建筑实际排放量仍然高于排放配额的那部分，就需要责任主体去碳市场中进行有偿购买，

从而保证配额总量与实际碳排放量相符，否则就要接受惩罚[25]。

（2）建筑碳排放权交易原理

政府为建筑减排主体分配碳排放量控制目标，而减排主体为了实现碳排放量控制目标需要开展碳减排活动。由于不同地区、不同行业、不同技术水平和管理水平的差异，减排主体的减排成本将存在差异。假设全社会只有减排主体 1 和减排主体 2，减排主体 1 的碳减排成本为 MC_1（例如 MC_1=600）低于减排主体 2 的减排成本 MC_2（例如 MC_2=1200），减排主体 1 和减排主体 2 分别需要减少的二氧化碳排放量为 N_1 和 N_2。因此在未开展碳交易的情况下，全社会的减排成本如下式：

$$MC = MC_1 \times N_1 + MC_2 \times N_2 \quad \text{（式 2-1）}$$

如果允许减排主体 2 的部分减排任务（例如 ΔH）转由减排主体 1 实现，此时全社会的减排成本如下式：

$$MC^* = MC_1 \times (N_1 + \Delta H) + MC_2 \times (N_2 - \Delta H) \quad \text{（式 2-2）}$$

上述交易过程实际上将使减排主体 1 的碳排放量进一步降低ΔH，而允许减排主体 2 的碳排放量增加ΔH，因此政府原本分配给减排主体 1 的碳排放配额空闲了ΔH，而减排主体 2 的碳排放配额减少了ΔH，同时减排主体 1 的减排成本将上升 MC_1×ΔH, 减排主体 2 的减排成本将下降 MC_2×ΔH。

为实现上述减排成本降低的过程，减排主体 2 需要对减排主体 1 进行补偿，同时减排主体 2 也需要购买足够的碳排放配额以完成对政府的履约。为此，减排主体 2 需要以价格 P 向减排主体 1 购买碳排放配额△H 且 $MC_1 \le P \le MC_2$（例如 P=800）因此。减排主体 1 实际获利如下式：

$$\Delta MC_1 = (P - MC_1) \times \Delta H \quad \text{（式 2-3）}$$

企业 2 实际的降低成本如下式：

$$\Delta MC_2 = (MC_2 - P) \times \Delta H \quad \text{（式 2-4）}$$

并且 $MC = \Delta MC_1 + \Delta MC_2$，这样便完成了全社会的减排成本降低值△MC 在减排主体 1 和减排主体 2 之间的分摊。

因此，上述碳排放权交易的实质是允许减排成本较低的企业多减排，进而以相对较高的价格出售省下来的碳排放配额而获利；同时允许减排成本高的企业少减排，转而以相对较低的价格购买碳排放配额，从而降低实现目标的减排成本。从社会总体的角度来看，碳交易相当于在实现社会总体控排目标的同时降低了实

现整体控排目标的成本，反过来说是在既定的整体控排目标下，实现更大的整体发展利益。

2.2 碳排放权分配及交易的理论基础

碳排放权分配及交易的有效运行牵涉到很多学科上的理论，包括经济学，金融学，财务学、管理学等方面的理论，下面主要阐述本研究涉及到的一些相对重要的理论。

2.2.1 产权理论与科斯定理

罗纳德·科斯(1960)在《社会成本问题》中强调了市场交易与产权界定对于解决污染问题的重要性，为解决污染问题提供了新的思路。科斯认为产权的不明晰和无效是市场失灵的根源，只要明确界定产权，经济行为主体之间的交易行为就可以有效解决外部性问题[30]。因此上级政府在向下级政府和企业分配碳排放容量空间的使用权过程中，无论上级政府采用免费发放还是有偿发放的形式，只要能够清晰界定下级政府和企业对碳排放容量空间的使用权，就可以利用市场机制对碳排放容量空间这种资源进行优化配置。此外科斯第二定理指出，在交易费用不为零的情况下，不同的权力配置将会带来不同的资源配置结果，从而将产生不同的效益[15]。

2.2.2 外部性理论

马歇尔(最早提出了外部经济的概念。他把“工业组织”看作是继土地、劳动和资本以外的第四种生产要素，而外部经济就是通过各种企业外部的因素对“工业组织”这一生产要素产生影响，导致企业的生产费用减少，进而增加企业的产量。另一方面，所谓的外部不经济就是指由于企业外部的各种因素所导致的生产费用增加[11]。

王班班通过外部性理论对碳排放交易进行了分析，认为大气环境是公共物品，企业在生产时向大气中排放二氧化碳等污染物并不会增加成本费用，却对被污染的其他企业和个人造成了损失，即边际的社会成本大于排放企业的边际私人成本，造成了负的外部效应。碳排放权交易赋予碳排放权商品的属性，使其成为了稀缺资源，通过市场机制在企业的生产成本中予以反映，从而对企业温室气体的排放行为产生约束[31]。

2.2.3 稀缺性理论

经济学意义上的稀缺是指相对于既定时期或时点上的人类需要，生产资源是有限的。确切地说，生产资源稀缺性，既不是指这种资源是不可再生的或可以耗尽的，也与这种资源绝对量的大小无关，而是在给定的时期内，与需求相比较，其供给量是相对不足的[11]。大气环境资源就是一种稀缺性资源，建筑物在使用过程中消耗各类能源向大气层排放出以二氧化碳为主要成分的污染物，尤其在经济快速发展的背景下，人民生活水平逐步提高的同时对建筑物室内环境的舒适度要求也随之上升，这在一定程度上促进了建筑能耗的快速增长。对于建筑物而言，获取大气环境容量空间的使用权利就体现为建筑的碳排放权，同时也因为大气环境资源的稀缺性具备了可交易的条件。

2.2.4 总量控制观点

总量控制是指国家对一定时间内一定区域内的污染物的排放总量实施控制的管理制度。有三种类型：目标总量控制、行业总量控制和容量总量控制。当前，我国的总量控制主要是采用目标总量控制。在实施总量控制时，污染物的排放总量不应超过总量限制额。在碳排放权交易中，国家以对碳排放实行总量控制为前提，将市场机制引入到国家宏观调控的实际工作中来，在宏观方面把握时局，从而对二氧化碳排放总量进行控制和管理。总量控制原则要求我们应当对二氧化碳排放总量制定具体的指标，然后把这些指标分配到各个企业或者地区[11]。

2.3 本章小结

本章首先对本文研究的相关概念进行了界定，进一步明确了研究范围，进而对建筑碳排放权初始分配及交易的内涵进行分析，并阐述了碳排放权分配及交易的理论基础，从而可以更加清晰的认识建筑碳排放权初始分配及交易，为后文建筑碳排放权初始分配及交易状况分析奠定了基础。

3 我国建筑碳排放权初始分配及交易现状和问题

本章主要从建筑碳排放权初始分配及交易的法律法规和政策环境、市场现状、碳排放权初始分配机制、测量、报告和核查（MRV)制度、建筑排放主体参与情况等方面展开，分析我国建筑碳排放权初始分配及交易现状，进而阐述我国建筑碳排放权初始分配及交易存在的主要问题。

3.1 我国建筑碳排放权初始分配及交易现状

在建筑领域实施碳排放权交易有以下特殊的几点：①交易主体量大分散；②单体建筑交易量小，产权人及使用者多，交易量有限；③交易成本较高，建筑减排量和节能效果的统计、核证周期长，各类费用支付繁杂；④交易属性稳定，建筑特别是民用建筑不会轻易移动，很少存在排放转移，有利于城市中碳交易的开展，所以我国碳排放权初始分配及交易在建筑领域中会涉及更多不确定因素，为了全面而透彻的了解我国建筑碳排放权初始分配及交易情况，本文将从建筑碳排放权初始分配及交易的法律法规与政策环境、市场现状、建筑碳减排量确定状况、初始分配机制、建筑排放主体参与度等五个方面出发，阐述我国建筑碳排放权初始分配及交易现状，并以此为基础，分析我国我国建筑领域碳排放权初始分配及交易存在的主要问题。

3.1.1 法律法规与政策环境

法律法规在很大程度上对我国建筑领域碳排放权交易市场的发展有一定的引导作用，同时影响着建筑排放主体对碳排放权交易的态度。因此我国建筑碳排放权初始分配及交易与法律、法规密切相关。中央政府不断出台一些相关法律法规和政策文件来促进我国建筑碳排放权市场的发展。

在 2011 年 3 月发布的《国民经济和社会发展“十二五”规划纲要》中要求在今后五年，单位 GDP 二氧化碳排放量降低 17%，控制建筑业温室气体排放，建立完善 GHG 排放统计核算制度，逐步建立碳排放权交易市场，推进低碳试点示范工作。为加大“十二五”推进节能减排力度，财政部和住建部于 2011 年 5 月发布了《关于进一步推进公共建筑节能工作的通知》，公布了“十二五”期间公共建筑节能标准，要求每平方米建筑面积能源消耗降低 10%，其中对大型公共建筑能源消耗的要求是下降 15%[32]。

2011 年 10 月底，国家发改委和改革委员会发布了《关于开展碳排放权交易

试点工作的通知》，正式批准在北京、上海、深圳、天津、重庆、广东及湖北等7个省市开展碳排放权交易试点，同年，中国政府相继发布《“十二五”控制温室气体排放工作方案》[33]和《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》两份涉及建筑碳排放权交易的指导性文件[34]。

2012年11月20日《深圳市建筑碳排放权交易实施方案》通过了深圳市住房和建设局组织的专家论证。2013年1月深圳市颁布试行《深圳市办公建筑能耗限额标准》、《深圳市商场建筑能耗限额标准》以及《深圳市旅游饭店建筑能耗限额标准》[1]。2013年3月，《深圳市建筑碳排放权交易实施方案》通过了国家发改委组织的专家评审并完成报批2013年4月《建筑物温室气体排放的量化和报告规范及指南》和《建筑物温室气体排放的核查规范及指南》颁布试行[4]。

天津市于2010年相继颁布了《天津市民用建筑能效交易实施方案》、《天津市民用建筑能效交易注册和备案管理办法》和《天津市民用建筑能效交易规则》[25]但这些文件属于规范性文件只有指导作用无法律效力。2012年5月9日发布了《天津市建筑节约能源条例》，明确了“公共建筑用能超定额或者居住建筑供热超指标的，实行超定额、超指标加价。民用建筑运行能耗低于定额或者指标的，低于部分可以通过交易市场进行有偿转让”[35]。

2012年12月上海发展改革委员会发布《上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）》[36]以及钢铁、电力、建材、有色纺织造纸、航空、大型建筑（宾馆、商业和金融）和运输站点等9个行业的温室气体排放核算方法，初步构建了“1+9”的MRV模式。

虽然从法律层面上对建筑领域实施碳排放权交易提供了一定的条件。但是还需要政府在法律层面协同不同主管部门分别制定建筑碳排放权交易实施细则明确操作细则，保障各参与主体的法律性和积极性，保障监督、激励及处罚措施的落实。

3.1.2 市场现状

目前我国七个碳交易试点城市中仅深圳、天津、北京、上海进行了均纳入了建筑排放主体，天津和深圳已开展建筑碳排放放权交易试点工作。其中，天津市进行了建筑供热公司自愿减排交易试点，深圳市启动了公共建筑的强制减交易试点[4]。

(1)总量目标与覆盖范围

碳排放交易制度的前提是确定量化排放控制目标。因此试点地区结合实际情况、能源消费总量、及增量目标、能源强度目标、二氧化碳排放强度目标和 GDP 增速等相关指标（见表 3.1）并与企业历史排放数据相结合，通过自上而下和自下而上的结合方式确定了适度增长的量化控制目标[37]。

表 3.1 深圳、天津、北京、上海四市能效和碳排放强度下降目标对比

地区	2010 年能源强度（吨标准煤/万元 GDP)	2015 年能效下降目标（%）	2015 年二氧化碳排放强度下降目标（%）
深圳	0.513	7.84	15
天津	0.826	18	19
北京	0.582	17	18
上海	0.712	18	19

资料来源：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.

在覆盖范围上，各地结合自身经济和能源消费结构确定了行业、企业。深圳、天津、北京、上海四市将商业、宾馆金融服务业和建筑业纳入，其温室气体排放主要来源于用电和供热带来的间接排放，而非直接排放源，具体各市的总量目标和覆盖范围见表 3.2:

表 3.2 深圳、天津、北京、上海四市的总量目标和覆盖范围

城市	深圳	天津	北京	上海
总量目标	约 0.3 亿吨 CO_2/年	约 1.6 亿吨 CO_2/年	约 0.6 亿吨 CO_2/年	约 1.5 亿吨 CO_2/年
覆盖范围	年排放量超过 3000 吨二氧化碳当量的企事业单位，建筑面积 20000 ㎡以上的大型公共建筑和 10000 ㎡以上的国家机关办公建筑和自愿加入者。	将钢铁、化工、电力热力、石化、油气开采等五大重点排放行业和民用建筑领域中 2009 年以来排放 $CO_2$2 万吨以上的企业纳入交易体系	包括电力、石化、水泥以及国家机关、事业单位、高校、医院等公共机构和单位，以及自愿参与交易的企业单位。	工业行业和航空、港口、机场、铁路、商业、宾馆、金融等行业 2010-2011 年中任何一年二氧化碳排放量在 1 万吨及以上的重点排放企业。

（2）碳排放权交易系统构成和实施流程

深圳市建立了碳排放管理系统、配额管理系统、碳补偿系统、交易系统、报

告和认证系统、处罚和激励机制等六项碳排放管理规定，如图 3.1 所示。

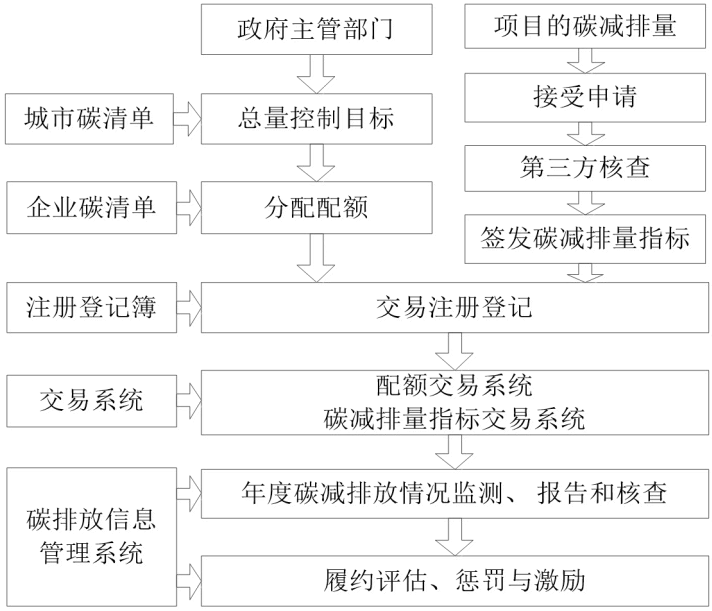

图 3.1 深圳市建筑碳排放权交易系统

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

深圳建筑碳排放权交易体系由一级市场与二级市场组成。一级市场由政府根据城市碳清单和企业碳清单，为建筑业主分配合理的排放配额；二级市场的交易形式主要表现为碳配额和减排量指标的交易，建筑减排主体将根据自身的配额需求情况，到市场中去出售或购买相应的配额，经第三方核证及政府部门签发之后，就可以参与交易。但具体交易均是在深圳排放权交易所完成。实施流程如图 3.2:

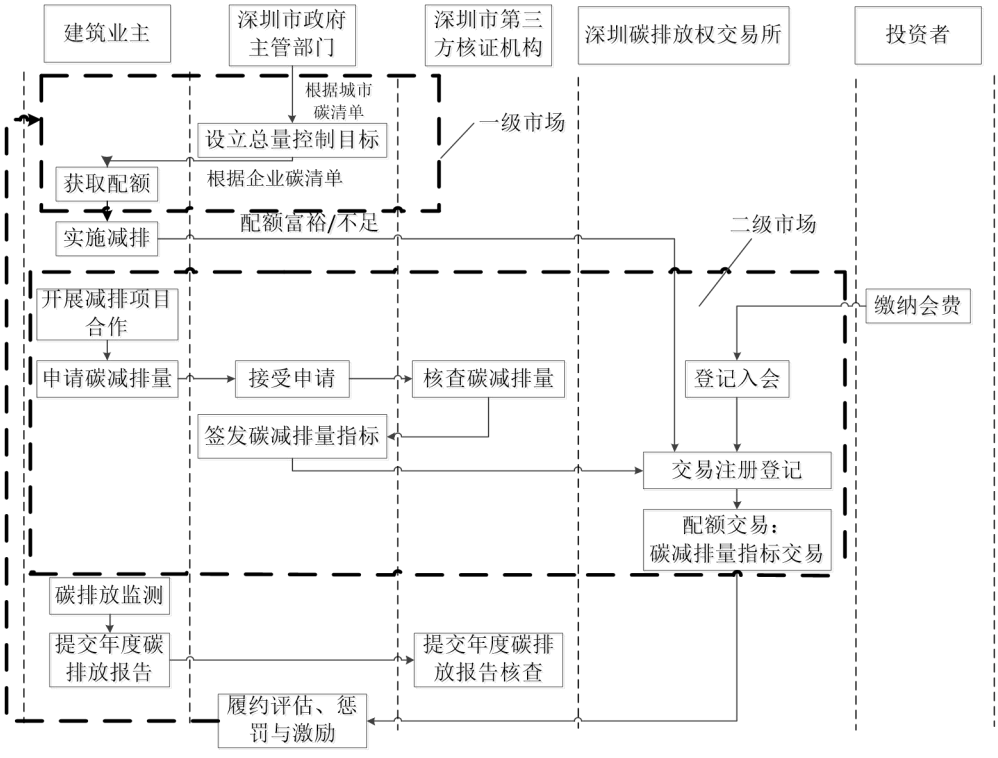

图 3.2　深圳建筑碳排放权交易的实施流程

天津市为民用建筑能效交易配备了比较完善的组织体系，其中天津市民用建筑能效专业委员会负责供热企业、公共建筑等的能耗定额审定以及减排量的注册、签发交易备案等工作，另外，民用建筑能效核证机构负责减排量的核证工作，并承担法律责任，政府部门对其进行资格认定和监管。交易所负责市场交易和管理工作。具体实施流程如图 3.3 所示：

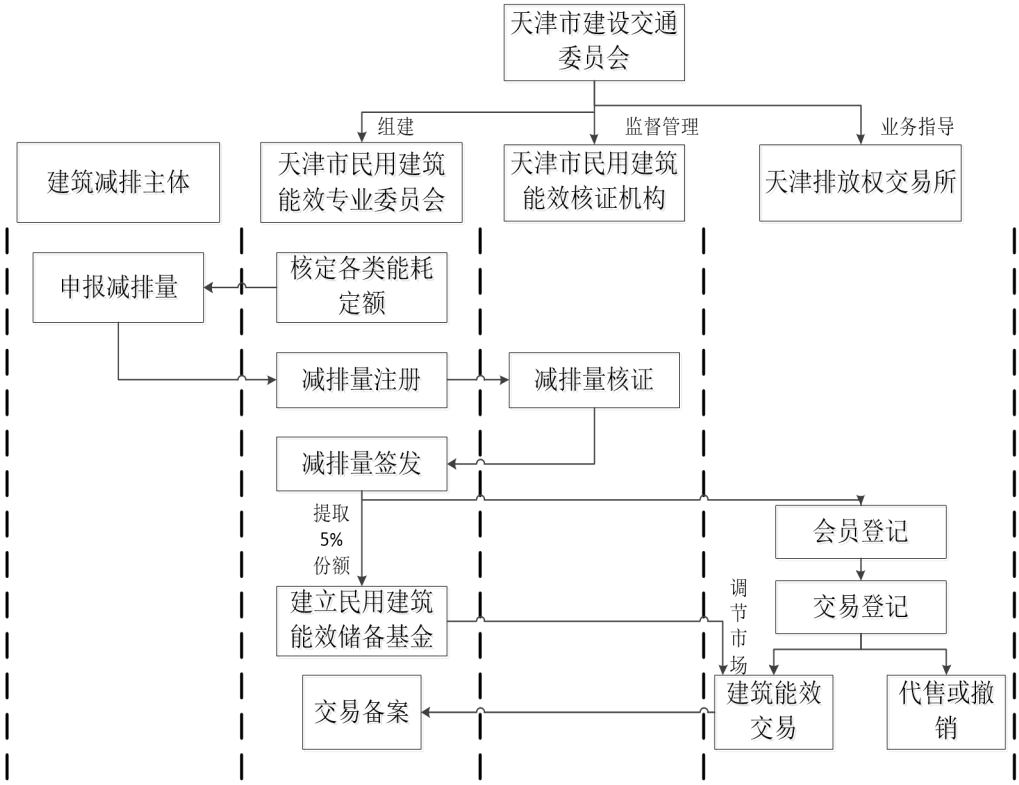

图 3.3 天津建筑碳排放权交易实施流程图

资料来源：卢媛媛. 我国建筑碳排放权交易框架构建研究[D].重庆:重庆大学,2014

目前北京和上海还没有构建完备的建筑碳排放权交易系统，其建筑领域的碳排放权交易和其他行业联合在一起，还未正式启动。

（3）建筑减排主体参与情况

目前我国在建筑领域中发生的碳排放权交易案例比较少，而且不太成熟，下面通过三个案例叙述我国建筑排放主体的参与现状，具体如下：

案例一：2011 年 3 月 30 日，北京，方兴地产通过北京环境交易所成功购买自愿碳减排量[38]。方兴地产所购买的减排量则是来源于西双版纳竹林碳汇项目，价格为 60 元/吨，这笔钱主要交给云南勐象竹业有限公司，通过种植竹林的办法，来中和该地王“项目”实施过程中所产生的部分碳排放，作为购买方的方兴地产

金茂府项目是国内第一个建筑业的碳中和项目。金茂府项目采用了先进的地源热泵和毛细管网技术，将该项目的能源消耗比普遍建筑降低 1/3。而此次购买的减排量，则是为了抵消项目实施建设期间所产生的碳排放[39]。

方兴地产和云南勐象竹业有限公司之间进行的交易属于自愿性质的交易，而整个交易过程虽然通过北京交易所完成，但是具体交易行为没有严格的监督管理，两个交易主体没有严格意义上按照碳交易体系的实施流程进行交易，另外具体的价格是否合理也有待商榷，只有当建筑碳排放权交易市场活跃起来才能有一个相对公正透明的价格。因而我国建筑领域碳排放权市场还欠缺政府的政策激励与监管。另外碳排放权的价格也是我国亟需解决的问题。

案例二：厦门是全国在建设领域首个 CDM（清洁发展机制）示范项目城市，换句话说，厦门是全国率先进行建筑碳交易的城市。厦门把建筑分为宾馆、大型公共建筑、国家机关办公建筑、商住楼等六大类，对共计 3000 多个项目建筑能耗做了采集工作，基本确定了基准能耗参考值；2009 年 11 月厦门赫仕环境工程有限公司通过天津排放权交易所，成功将 6266 吨碳减排指标出售给上海济丰纸业包装股份有限公司，用于中和该公司自 2008 年 1 月 1 日至 2009 年 6 月 30 日在上海济丰运营过程中所产生的碳排放量[40]。

目前厦门还没有进行碳交易的试点，厦门赫仕环境工程有限公司和上海济丰纸业包装股份有限公司之间的交易行为也属于自愿性质的交易，真正的交易应该发生在纳入碳交易体系内的减排主体之间，一方有超额排放量，为了避免受到惩罚，只能去碳排放权市场上购买和超额排放量对等的碳排放权，由此以来，碳交易这一市场机制才能发挥它积极地作用。

案例三：2010 年 2 月，天津能效市场完成了首笔交易，卖方为三家较早实施居住建筑供热计量收费改造的供热企业，买方为花旗集团环球金融有限公司及俄罗斯天然工业股份有限公司，此次交易涉及 2010-2011 冬季采暖节能产生的约 11500 吨碳当量，交易成交价格为 50 元/吨[41]，该笔交易的成功为后期建筑能效交易的开展形成了良好的示范作用。

目前我国建筑碳交易仍属于探索阶段，建筑领域真正成熟的碳交易案例目前尚未有，虽然自愿交易能在一定程度上促进我国建筑领域的节能减排，但是建筑碳排放权市场的发展需要有强制的交易主体，有了法律的约束，减排主体才会更加积极地参与到碳排放权市场中来，并对自己的排放行为进行更有效的约束。因而我国目前还缺乏相关建筑领域碳排放权市场的法律法规。

3.1.3 碳排放权初始分配机制

碳排放权配额分配方案是碳市场交易机制有效运行的前提条件。目前我国开展碳排放权交易的几个试点城市中北京在建筑领域采取的分配方式为每年度免费发放配额，政府预留少部分拍卖，上海为一次性免费向企业发放 2013 年到 2015 年碳排权配额，天津以免费为主有偿为辅，深圳以有偿和无偿相结合，预留配额总量的 2%为新入者配额。具体配额分配方法如下：

（1)深圳市碳市场配额分配方法分析

对于建筑板块内的政府、商业、酒店、商场建筑等，深圳市采用的基准线法，计算依据为配额=建筑面积*此类型建筑物能耗限额值。

经过科学的调查研究并结合减排目标，深圳对政府办公建筑、商业办公建筑、商场建筑和宾馆酒店分别制定了能耗限额标准，但还未制定北方城镇采暖建筑限额标准。建筑能耗核算范围为建筑消耗的电、天然气、燃油。具体如表 3.3 所示

表 3.3 深圳市四类公共建筑能耗限额标准

建筑类型		限额值	单位
汇总值		2000	k·Wh/(人·年)
Ⅰ政府办公建筑		90	k·Wh/(m^2.年)
Ⅱ商业办公建筑		120	k·Wh/(m^2.年)
Ⅲ商场建筑	家具建材商店	250	k·Wh/(m^2.年)
	百货店	315	k·Wh/(m^2.年)
	大型超市	350	k·Wh/(m^2.年)
	购物中心	375	k·Wh/(m^2.年)
Ⅳ宾馆酒店	三星级及以下	200	k·Wh/(m^2.年)
	四星级	250	k·Wh/(m^2.年)
	五星级	285	k·Wh/(m^2.年)

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

建筑标准能耗计算式为：

$$E=\sum_{i=1}^{n}\left(E_i\times K_i\right) \qquad \text{（式 3-1）}$$

其中 E 为该类型建筑的年折电耗(k·Wh/h) ；E_i 为 i 类能源消耗(i = 1，2，3。分别表示电、天然气、燃油);K 为能源 i 的等效电折算系数; n 为该类建筑消耗的

能源种类数。

(2)天津碳市场配额分配方法分析

天津市对供热企业依据基准线法分配配额。2013 年基准水平依据纳入企业年正常工况下单位产出二氧化碳的平均值确定。2014 年、2015 年基准水平按照上一年度基准值下降 0.2%确定。根据当年基准水平，按照 2009-2012 年正常工况下年平均发电/供热量的 90%，向纳入企业分配基本配额[42]。次年履约期间，依据纳入企业实际供热量，核发调整配额。既有产能配额具体计算公式：

$$A = A_1 + A_2 = \left(B \times P \times 90\%\right) + \left(B \times P_{\text{实际产量}} - A_1\right) \quad \text{（式 3-2）}$$

其中 A 为企业既有产能碳排放配额, A_1 为基本配额, A_2 为调整配额。B 为供热碳排放强度基准(单位为 tCO_2/GJ)，P 为企业 2009-2012 年正常工作情况下年平均供热量(单位为 GJ) ; $P_{\text{实际产量}}$为企业当年实际供热量(单位为 GJ)。

天津逐步制定居住建筑供热用能指标、公共建筑(包括商业、酒店、医院、文化场馆、学校和办公建筑等)用能定额。在试点阶段, 天津建筑供热企业能耗定额

$$G = j \times 10^6 \times N / \eta_1 \times \eta_2 \times 7000 = 53.24 \times N\left(\text{千克标准煤}\right) \quad \text{（式 3-3）}$$

式中单位换算系数 j =0.24cal，η_1 为锅炉效率, η_2 为热网效率，标准煤热值 7000(单位 kcal/kg)。

（a）实际标准煤能耗量的计算式为：

$$M = G \times \beta \quad \text{（式 3-4）}$$

其中 G 为名义标准煤消耗量，β为修正系数，单位为千克标准煤 。供暖能耗定额和实际能耗均与采暖期度日值有关，两者通过修正系数 β(基准线能耗供暖度日值/项目计算采暖期的供暖度日值) 关联起来。

（b）建筑供热企业节能量计算式为：

$$Q = A \times q - M\left(\text{千克标准煤}\right) \quad \text{（式 3-5）}$$

其中 A 为供暖总面积，q 为单位供暖面积耗煤量定额 ，2010-2011 年每单位供暖面积耗煤量 q 为 20.8kg 标准煤/m^2, 每年依据有关规定调整。M 为实际标准煤能耗量, 碳减排量计算式为：

$$R = Q \times F\left(\text{吨} CO_2\right) \quad \text{（式 3-6）}$$

其中 F 表示单位能耗碳排放量，与能源种类相关

(3)上海碳市场配额分配方法分析

上海碳市场对商场、宾馆、商务办公等建筑采用的是祖父继承法, 主要考率建筑排放主体的历史排放数据、先期减排行动。试点期间暂不考虑大型公建的排放

情况。具体计算公式如下:

$$T = H + A \quad \text{（式 3-7）}$$

其中H为历史排放基数,按照排放主体2009-2012年碳排放边界和碳排放量变化情况确定；A为先期减排配额,按照排放主体在2006—2011年实施的得到国家或本市有关部门给予资金支持的节能技改或合同能源管理项目的核定节能量确定;

(4)北京碳市场配额分配方法分析

北京碳市场以祖父继承法和基准线法为基础，采用一定的控排系数（供热企业的燃气设施控排系数在2013-2015年分别为100、100、100；供热企业的燃煤设施控排系数在2013-2015年分别为(99.8、99.5、99.0)[43]体现行业水平的差别。将企业年度碳排放配额总量划分为既有设施配额、新增设施配额、配额调整量3个部分,并对所有控排企业制定了统一的免费配额计算公式,具体如下:

$$T = A + N + \Delta \quad \text{（式 3-8）}$$

其中,T为企业年度碳排放配额总量,A为企业既有设施碳排放配额,N为企业新增设施碳排放配额,△为企业配额调整量。

供热企业主要采用基于历史排放强度的配额核定方法，具体计算公式如下:

$$A = \left(P_{\text{电}} \times \mathrm{I}_{\text{电}} \times P_{\text{热}} \times I_{\text{热}}\right) \times f \quad \text{（式 3-9）}$$

其中为$P_{电}$核定年份设施的供电量,$P_{热}$为核定年份设施的供热量,$I_{电}$为2009-2012年设施供电碳排放强度均值，$I_{热}$为2009—2012年设施供热碳排放强度均值。

企业新增设施碳排放配额核定方法为基准线法,即按所属行业碳排放强度先进值进行核定,具体计算公式如下:

$$N = Q \times B \quad \text{（式 3-10）}$$

其中Q为新增设施碳排放对应的活动水平,包括主要产品的产量、产值和建筑面积等;B为新增设施二氧化碳排放所属行业碳排放强度先进值。

在上文对深圳、天津、上海、北京等四个省市的碳市场配额分配方法进行分析的基础上，可以看出目前建筑领域碳排放权初始分配都采取的免费分配方式，还没有涉及拍卖，固定价格法和混合分配的方式，另外配额分配还存在以下问题；

（1）在配额分配过程中未考虑地区差异和建筑减排主体之间的差异（2）各试点碳市场在进行配额分配时都综合考虑了本地区的各方面的因素，但各试点城市之间缺乏一定的关联，不利于全国统一碳市场的建设。（3）具体涉及到建筑领域碳排放权初始分配并不是很明确，没有对建筑减排主体的分配方法做详细的说

明和调整。

3.1.4 测量、报告和核查（MRV)制度

MRV 制度是碳交易制度的核心制度之一，是自下而上确定配额总量、核定企业遵约的基础[44]。目前深圳、天津、北京、上海都设立了 MRV 机制，下面具体分析一下各市的 MRV 机制。

(1)深圳 MRV 制度

深圳市建立了企业碳排放量化与报告制度。对于建筑板块，深圳出台《建筑物温室气体排放的量化和报告规范指南》，对民用建筑（包括公共建筑和居住建筑）运行过程中温室气体排放的量化和报告编制进行了规定。温室气体报告方面深圳规定建筑物面积达到 10000 平方米以上的大型公共建筑和国家机关办公建筑物；自愿加入并经主管部门批准纳入碳排放控制管理的建筑物都需要向主管部门报告企业的排放情况[36]。

(2)天津 MRV 制度

天津市已制定了分行业的排放核算指南和企业排放报告编制指南，并研究起草了第三方核查机构管理办法以及碳排放核查指南，为天津市建筑碳排放权交易 MRV 工作的顺利展开奠定了良好的基础。在交易体系中建筑业主根据能耗监测系统统计数据自主申报，第三方核证机构负责建筑能耗数据信息检查核证，并负法律责任。具体如图 3.4 所示

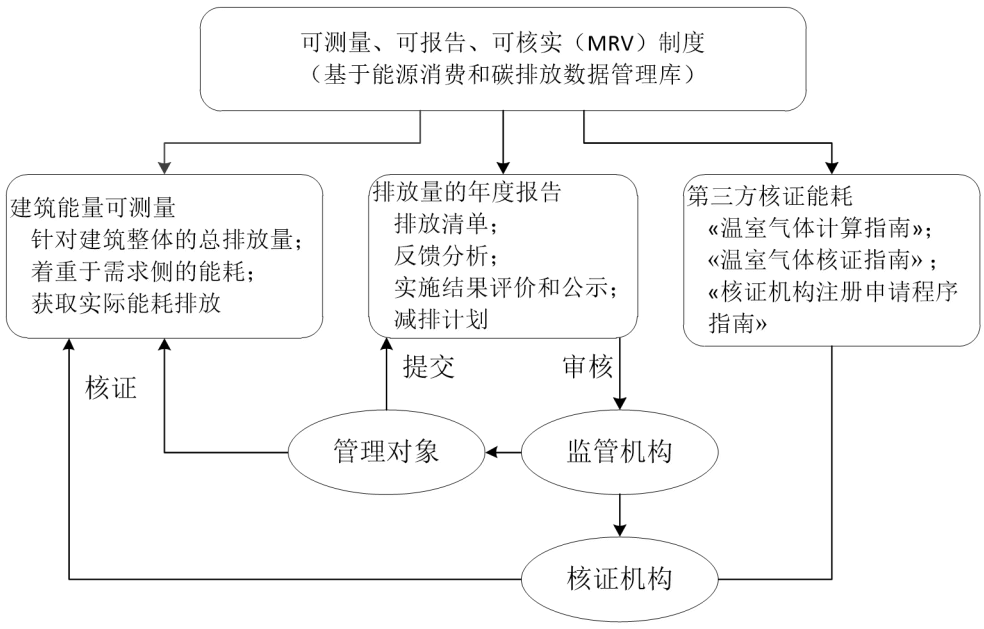

图 3.4 天津建筑碳排放权交易 MRV 机制

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

(1)北京 MRV 制度

北京市已建立了较为完善的 MRV 制度体系；在测量方法和报告制度方面，针对覆盖行业制定了《企业二氧化碳排放核算和报告指南》和《北京市温室气体排放报告报送流程》，明确了企业排放数据的核算范围、核算方法以及数据获取来源要。在核查方面，出台了《北京市碳排放权交易核查管理办法（试行)》规定了核查机构的备案条件、监督管理等内容，并要求重点排放单位必须委托第三方核查机构对排放报告进行核查[44]。

(2)上海 MRV 制度

上海市借鉴国际经验和编制国家温室气体排放清单的有关方法并结合上海市实际情况，经过专家论证和企业排放模拟测算制定形成并正式发布了《上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）》以及钢铁、电力、热力、化工等九个行业的碳排放测算方法，形成“9+1”的温室气体核算和报告模式，初步建立了一套统一的碳排放报告和核算方法和报告体系[45]。其温室气体核算与报告流程如图 3.5 所示

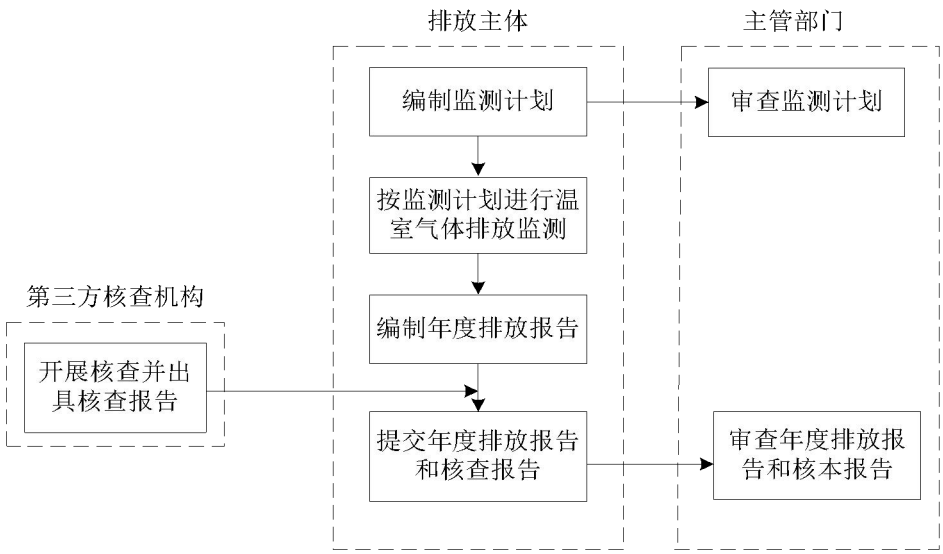

图 3.5 上海碳交易市场企业温室气体核算与报告流程示意图

资料来源;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, 2014:120.

3.1.5 特色机制的设立

深圳、天津、北京、上海分别结合各地区的实际情况设立了不同的特色机制，特色机制的设立在一定程度上带动了建筑碳排放权市场的发展，并提高了减排主体的积极性。具体设立的特色机制如下：

(1)民用建筑能效储备基金制度和资金保障机制

天津碳排放权交易市场采用了民用建筑能效储备基金制度，民用建筑能效委员会在对减排量进行签发时提取出 5%的份额并结合一定的政府财政出资共同作为储备基金，政府通过市场的供求关系来调整减排量进而进行价格调控，进一步维持交易市场的稳定。具体运作方式如图 3.6 所示

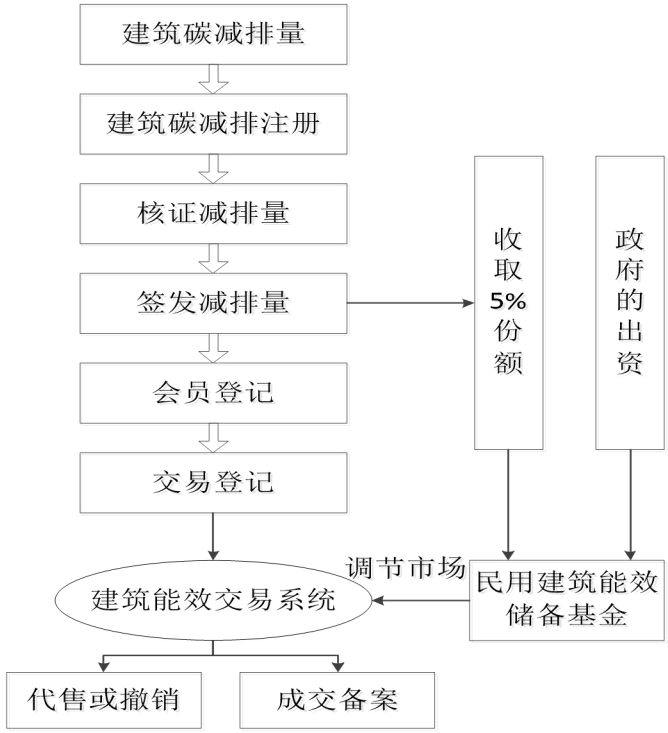

图 3.6 天津建筑碳排放权交易的制度和组织系统

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

深圳市设立了相应的资金保障机制。首先，在市场初步形成阶段，政府直接出资 1 亿元用于购买碳指标，帮助碳排放权交易市场预热并逐渐走上正轨。同时，在每年分配配额时也提取出 10%的配额用于政府储备，或者通过拍卖等方式进行有偿出售并将拍卖所得纳入市场调节基金，其次当市场进入发展和成熟阶段，政府逐渐减少出资，通过配额及碳指标交易形成自由的市场资金流来保障交易的有序进行。

(2)履约惩罚机制

深圳建筑碳排放市场对超额排放量按平均市场价格 3 倍处以罚款；天津要求未遵约单位在限期内改正，并在 3 年内不得享受有关优惠政策；北京对超出排放配额部分以市场均价的 3-5 倍处罚；上海对未履行配额清缴的处 5 万元以上 10 万元以下罚款。

(3)电子化配额分配机制

深圳市创新性研发了碳配额申报及分配的线上电子系统，减排企业可以根据既有的过去三年碳排放量的数据和未来三年的生产经营计划，登陆配额申报及分配系统，自主填报未来预期的企业增加值和碳排放量，填报完成后系统会自动生成配额。但为了确保配额分配的公平性，在配额分配方面还需要政府加强监管。

(4)碳抵消机制

深圳市管控单位可以使用的碳抵消信用必须是国家发展和改革委员会签发的核证自愿减排量。1 吨核证自愿减排量等同于 1 吨配额。最高比例不超过管控单位年度碳排放量的 10%；天津市和深圳市的抵消机制类似；北京市重点排放主体可用中国核证减排量抵消其排放量，比例不得高于当年排放配额数量的 5%；上海试点企业可以使用 CCER 作为补充，履行清缴抵消义务。清缴比例不超过该年度企业通过分配取得的配额量的 5%。

(5)能耗监测系统的设立

大部分地区已完成建筑能耗信息调查，进行了能耗统计、能源审计和能效公示。北京、上海等发达省市完成了公共建筑能耗监测系统建设，逐步建立并完善建筑能耗统计、能源审计、能效公示、能耗定额和超定额加价五项制度(图 3.7)

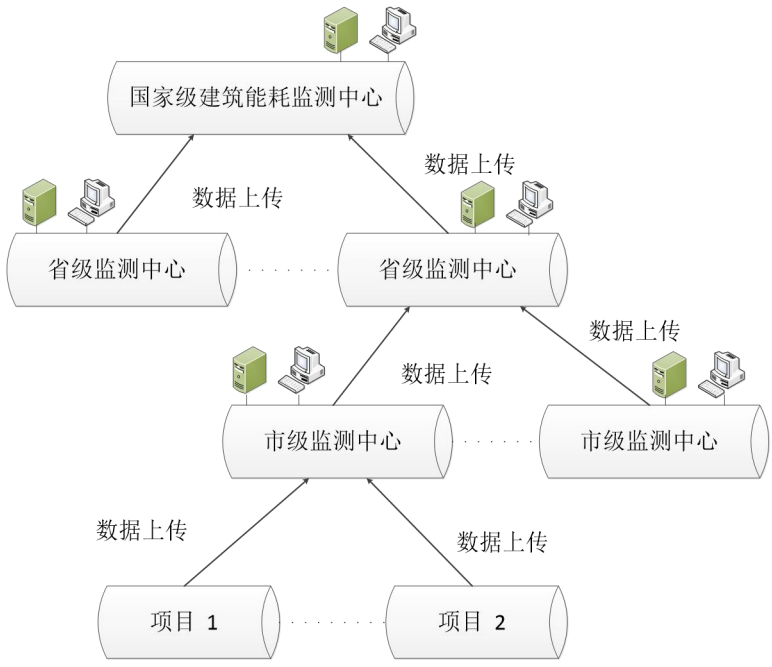

图 3.7 建筑节能五项制度和能效交易

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

建筑能耗监测系统可以对建筑能耗实时监测、有效管理与动态分析能耗数据，为制定建筑节能方案及政策提供依据。在北京建立国家建筑能耗监测系统平台，

各省市相应建立省级市级建筑能耗监测平台，并和国家建筑能耗监测平台对接各县市级政府办公建筑和大型公共建筑监测数据上传至市级建筑能耗监测平台，实现全国大型公共建筑能耗监测数据联网（图 3.8）

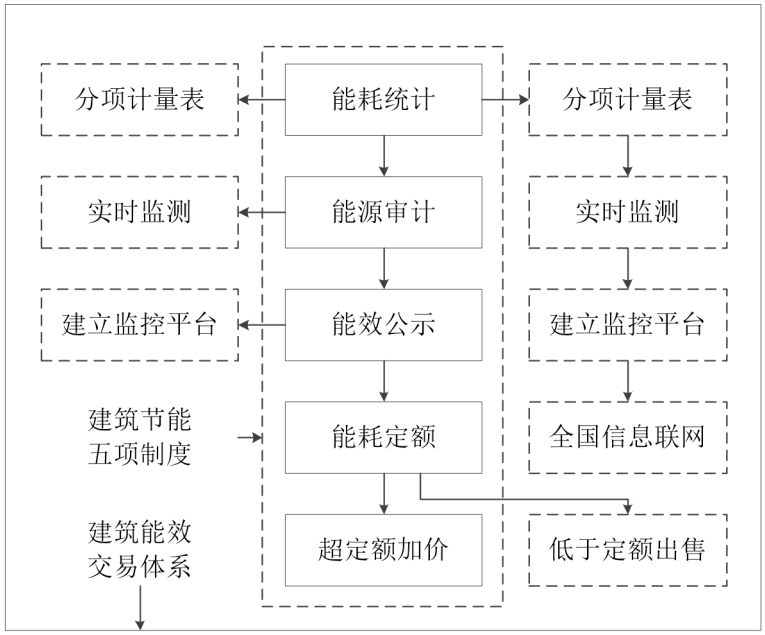

图 3.8 中国能耗监测系统结构图

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

3.2 我国建筑领域碳排放权初始分配及交易存在的主要问题

(1)建筑排放主体参与度低，市场流动性较差

目前在建筑领域还没有真正成熟的碳交易出现，只有极少数几家企业尝试建筑碳排放权交易。北京、上海、深圳、天津都将建筑减排主体纳入碳交易体系，建筑减排主体也接受了碳排放的核查，例如北京的好多高校（清华、北大、北京化工大学等）以及国家图书馆、大剧院等在 2013 年都接受了碳核查也获得了免费配额，但却没有真正进行碳交易。原因之一是部分重点排放主体参与建筑碳市场的积极性不高，开户的交易主体数量有限。原因之二是部分排放主体可能由于能力建设不足也缺乏参与碳市场的积极性。最后，大部分减排主体对碳资产的管理不够重视，对交易仍以观望为主，参与交易的积极性不高。因而目前建筑碳排放权市场缺乏一定的物质激励及政府对建筑领域碳排放权市场的引导，没有投入足够的资金去激励建筑排放主体的参与。因而导致碳排放权市场比较被动，市场流动性差。

(2)交易地点局限性较强，各试点城市碳交易系统独立性较强

深圳建筑碳交易系统主要分两大部分；一部分建筑减排主体是强制减排，而另一部分是自愿减排。无论强制减排还是自愿减排，交易行为均是在深圳排放权交易所完成，天津目前仅有建筑供热企业自愿减排交易试点，天津首批试点交易也是在天津市环境交易所完成。交易中三家供热计量企业作为卖家，境外企业为买家，目前还没有深圳建筑碳市场和天津建筑碳市场之间的交易，因而我国目前试点城市碳交易系统太过独立，不利于形成全国性的碳排放权交易市场，建筑领域碳市场更需要各个试点城市根据不同类型建筑物特点，逐步尝试进行跨地域、跨系统的碳交易。

(3)能耗限额标准不完善，能耗监测系统不完备

深圳市碳配额分配依据建筑面积和建筑物能耗限额值两者的乘积，目前深圳市只制定了公共建筑能耗限额还未制定北方城镇采暖建筑能耗限额，天津还未完全制定出建筑供热用能指标、公共建筑（包括商业、酒店、医院、文化场馆、学校和办公建筑）用能定额。另外居住建筑单位供热面积标准煤能耗量标准 q 根据实际情况调整，具体调整系数还未有相关规范性文件列出，大部分地区已完成能耗信息调查，进行能耗统计、能源审计和能效公示，但能耗信息未根据建筑类别统计，能耗未根据统计结果加强能源审计，能效公示未按规定时间内进行公示，因而应完善各类建筑的能耗限额标准并继续加强能耗监测系统的建设。

(4)法律与政策制度不完善

目前进行建筑碳交易试点城市的天津还未颁布具有法律效力的文件，上海市碳交易试点的规范是以市长令形式正式颁布的《上海市碳排放管理试行办法》，法律效力相对薄弱，这样就缺乏对建筑减排主体的约束，影响市场的效率，除此之外对超标排放的主体也未设立具有法律效力的惩罚机制。例如上海市对于违反规定的控排企业的处罚力度最高为十万元人民币，这样的处罚力度对于大型控排主体仅仅是九牛一毛，这样更加难以形成对企业排放的有效约束，除了天津和深圳，其他试点城市中颁发有关建筑领域碳排放权交易的法律文件少之又少，相关政策制度也不完善。因而我国应该尽快出台建筑领域碳排放权初始分配及交易的法律文件，进而逐步完善建筑碳排放权市场。

3.3 本章小结

本章从建筑领域碳排放权初始分配及交易的法律法规与政策环境、市场现状、测量、报告和核查（MRV)制度、初始分配机制、特色机制的设立五个方面对我国建筑碳排放权初始分配与交易现状进行了系统地分析。在此基础上，通过总结分析发现我国建筑碳排放权初始分配与交易存在以下问题：建筑排放主体参与度低，市场流动性较差；交易地点局限性较强，各试点城市碳交易系统独立性较强;能耗限额标准不完善，能耗监测系统不完备;法律与政策制度不完善等。本章研究为后续的研究奠定了基础。

4 发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易的经验借鉴

发达国家碳排放权交易起步较早，经验丰富。本章以欧盟、美国、日本等三个国家为例，阐述其碳排放权交易市场的发展的状况以及在建筑领域碳排放权初始分配及交易的状况，并与我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的现状进行比较，从中找出差距，并初步分析其原因。

4.1 发达国家建筑碳排放权初始分配及交易的状况分析

美国很早开始进行排放权交易的研究，其酸雨计划正是排放交易得以成功的重要实践，于是，排放交易开始逐渐推行到其他污染排放物以及全球的其他地区，成为各国在制定环境政策方面有力的工具。之后，温室气体总量控制与排放交易于 1997 年底被正式列入《京都议定书》，同时还确立了排放权交易（IET）、联合履约（JI）及清洁发展机制（CDM）三种灵活机制，从此催生了国际碳市场的兴起和发展。

目前国际碳市场的格局主要可分为两块：强制履约市场及自愿市场。具体如图 4.1：

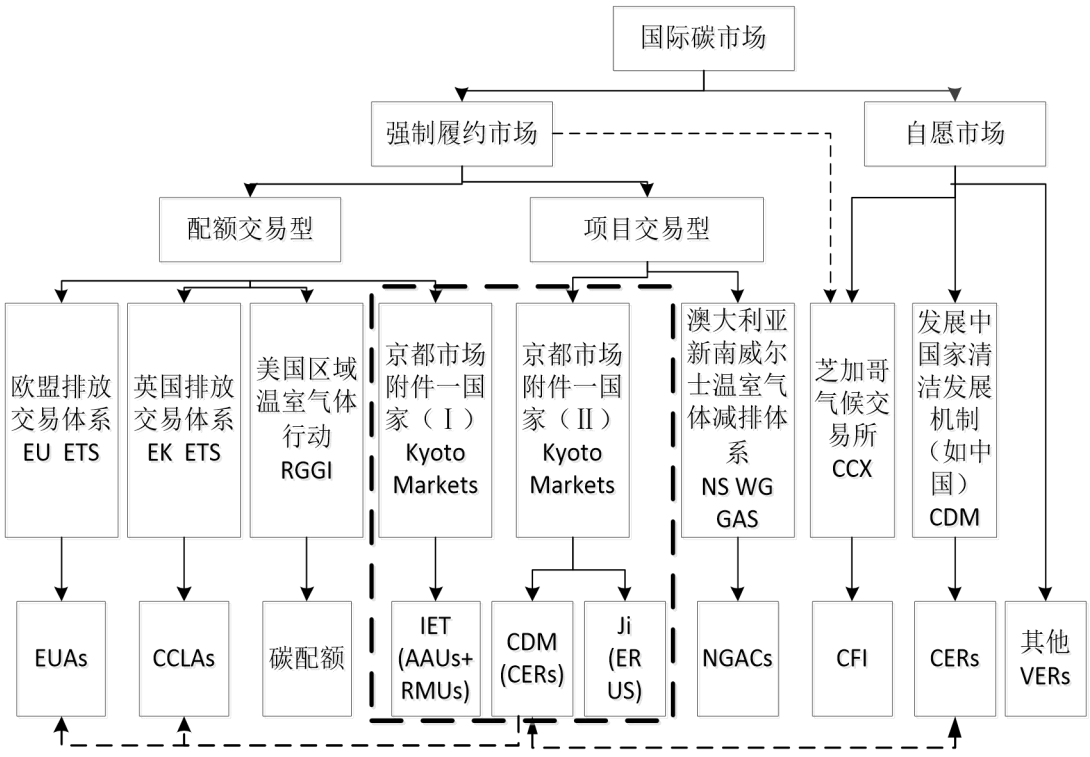

图 4.1 国际碳市场格局

资料来源：卢媛媛. 我国建筑碳排放权交易框架构建研究[D].重庆:重庆大学, 2014

4.1.1 欧盟建筑领域碳排放权初始分配及交易的状况

欧盟碳排放权交易机制是迄今为止由发达国家设立的排放交易体系中最大也最为成功的一个，其交易机制已经发展得比较成熟，一直是全球碳交易市场的引领者。2011 年欧盟碳排放交易体系的年交易额达到 950 亿欧元，欧盟框架下交易的减排单位 EUA 的市场价值占到全球碳市场总价值的 84%[46]。

(1)法律与政策环境

欧盟 EU ETS 中的排放贸易指令是欧盟层次的法律文件，通过立法建立欧盟的碳排放权贸易体系，规定了碳排放权，即“欧盟排放许可(European Union Allowance.EUA,1 吨二氧化碳排放当量)[47]。欧盟非常重视节能，将提高能源利用效率、实现《京都议定书》的碳减排义务、发展可再生能源和确保能源安全供应并列为欧盟能源政策的四大目标。欧盟提出了“3 个 20%”的目标，即在 2020 年之前，温室气体排放量比 1990 年减少 20% ，将可再生能源在社会总能源中的比例提高到 20%，能源消耗量比 2005 年减少 20%。提高建筑能效，促进建筑节能是其中重要一环，欧盟要求成员国制定建筑节能减排目标和计划[48]。

欧盟于 2002 年 12 月通过了《建筑能效指令》(EPBD/2002/91/EC)，主要内容包括:(1) 对新建建筑和既有大型建筑改造的能效标准作了要求;(2) 统一规定建筑整体能效、碳排放的理论计算方法;(3)新建建筑或既有建筑在建造、出售或出租时要进 行能效认证(EPC)，并颁发能效认证证书;(4)欧盟成员国要制定政府、学校等公共建筑的节能改造计划，并进行信息宣传活动;(5) 对建筑物的锅炉和空调等系统设备的能效定期检查和评估[48]。

(2)市场现状

欧盟分三个阶段循序渐进地推进实施碳排放权交易体系 (EU ETS)。第一阶段（2005 年 1 月 1 日起至 2007 年 12 月 31 日），目标总量 22.99 亿吨二氧化碳当量/年，覆盖的产业主要针对能源和生产性产业，和建筑领域相关的排放主体是内燃机功率在 20MW 以上的医院大学和大型零售店建筑等。第二阶段(2008 年 1 月 1 日至 2012 年 12 月 31 日)，目标总量 20.81 吨二氧化碳当量/年覆盖范围相比第一期加入了航空业。但 EU ETS 为了从总体上提高 EU ETS 的效率，把第一阶段涉及建筑领域的排放主体排除了出去。第三阶段（2013 至 2020 年），目标总量为到 2020 年降至 17.2 亿吨二氧化碳当量/年，覆盖产业扩大到化工、石化、有色等

部门并未涉及建筑领域。

欧盟的建筑目标碳排放量计算是将国家或地区的碳排放量目标分解到不同类型建筑的子目标，再根据建筑面积分配能耗配额。对于可再生能源建筑，则只计算实际能耗扣除可再生能源后的折算碳排放量。碳排放量和初次能源之间有直接关联：燃油、天然气、电等建筑用能和 CO_2 之间的换算系数为常数，可以统一归于核算 CO_2 的排放量。在确定碳排放量目标时应考虑地区特点，欧盟在按区域分解的同时，也按行业部门进行分解[48]。

(3)初始分配机制

EU ETS 实施的第一个阶段，EU ETS 规定拍卖的碳排放权不超过总额度的5%。各成员国需要向欧盟委员会上交自己国家的碳排放配额分配的计划，欧盟委员会再将初始的配额免费部分下发给各成员国，由成员国向国内的那些受排污监管的企业发放欧盟碳排放配额。余下的少量初始配额将汇入到交易系统进行竞价拍卖[49]。

EU ETS 实施的第二阶段，欧盟排放配额 90%免费发放，剩余 10%拍卖。EU ETS 的第三个阶段将碳排放权拍卖比例提高到 40%以上，预计到 2020 年，将有75%的初始配额参与拍卖，到 2027 年实现排放配额 100%拍卖[49]。欧盟碳排放配额交易具体运作流程如下图 4.2 所示：

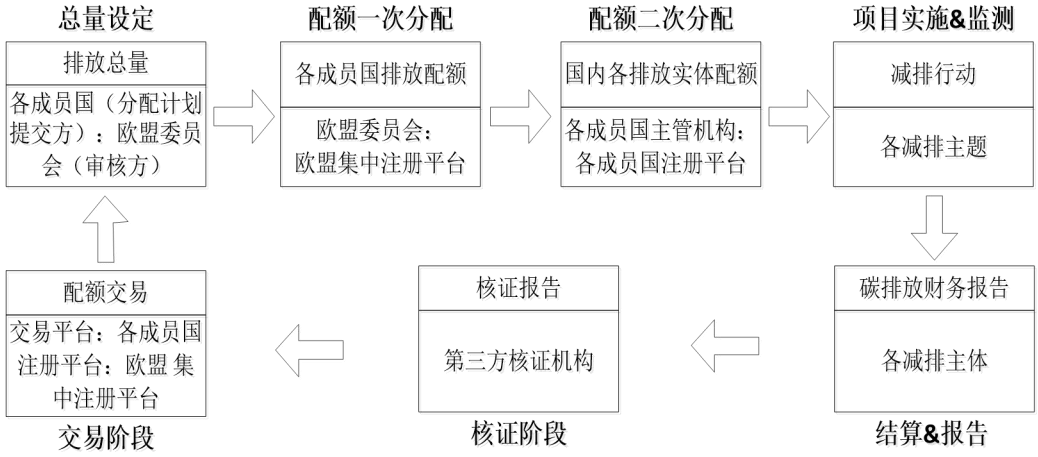

图 4.2 欧盟排放配额交易运作流程

能耗基准线的选择是评估实际减排效果的关键[50]。Giraudet[51]等人研究发现，根据实际能耗来确定节能比例，比规定节能量效果更好，因而针对建筑领域，欧盟按实际碳排放量的比例系数来确定减排目。假设 $G(t_0)$为建筑部门的实际总能耗量，$G^*(t)$为建筑部门的能耗配额，减排系数$\alpha(t_0,t)$ 根据各成员国的减排目标来确定，由各国政治、经济和技术等因素决定[50]，其关系可表示为：

$$G^*(t)=\partial(t_0,t)\times G(t_0) \quad \text{（式 4-1）}$$

减排系数$\alpha(t_0,t)$ 为单调函数且在所有年份(t)都应为正值。将地区建筑碳排放量配额 $G^*(t)$分配到各类建筑部门(如居住、商业和办公建筑等)，再分配到各类建筑的每栋建筑。将建筑根据用途进行分类，假定某区域 t 年度共有 I 种建筑类型，根据各类建筑类型、总面积和单位面积能耗定额确定各类建筑的碳排放量配额[48]。因此，i 类型建筑的碳排放量配额可以定义为:

$$G_i^*(t)=\beta_i(t)\times G^*(t) \quad \text{（式 4-2）}$$

这里 $\sum_{i=1}^{I}\beta_i=1$。$\beta_i(t)$ 为分配给 i 类型建筑的目标碳排放量配额的比例，其常用的方法是免费分配中的祖父继承法。

在各种类型建筑的碳排放量配额确定后，再依据每栋建筑的面积确定每栋建筑的碳排放配额，建筑总表面积表示 $S_i(t)$，t 表示年度，i 表示建筑类型，假设 i 类型建筑的单位面积碳排放量配额为:

$$g_i^*(t)=G_i^*(t)/S_i(t) \quad \text{（式 4-3）}$$

因此可以计算出 i 类型建筑的建筑 j 在 t 年度的目标碳排放量为:

$$G_{ij}^*(t)=g_i^*(t)\times S_{ij}(t) \quad \text{（式 4-4）}$$

$S_{ij}(t)$表示建筑 j 的建筑面积。根据式 4-4 的定义，各类建筑的每栋建筑碳排放量配额之和等于该地区建筑部门的碳排放量配额。

(3)测量、报告与核查（MRV）制度

温室气体排放的测量和报告是实施排放贸易的基本条件和关键技术保障，是衡量排放源是否达标的重要依据，也是欧盟排放权贸易体系与其他国家或国际贸易机制接轨的必要基础。真实准确的排放数据体现排放权贸易体系的可靠性和可信度。欧盟 EU ETS 设置了 MRV 机制，该机制由温室气体监测、报告、核查、质量控制和免责机制五部分组成。每一个涵盖的设施均须拥有温室气体排放许可证以及“主管部门”批准的监测计划，由设施的运营方负责监测;企业按照规定提交的碳排放报告需接受第三方核查机构的核查，且核查机构必须由认证机构进行认证和调查，取得相关资质后方可进行核查[52]。

(4)特色机制

①监测与核查制度

欧盟 EU ETS 推行设施排放的监测与报告制度，制度中要求每个排放实体必须配备一个温室气体配额证。配额证中包含监测协议，要求排放实体必须如实报

告其二氧化碳的排放情况。欧盟委员会负责制定具体的温室气体排放的监测与报告原则,并提供指导。所有排放实体关于自身排放量的报告必须经过有资质的独立的第三方核证机构进行验证，核实 EU ETS 规定的排放量，检验报告中的排放数据，以确保报告是准确、可信的[46]。

②履约及处罚机制

欧盟EU ETS制定了履约及处罚机制,机制中要求各成员国的排放实体必须按照规定日期提交其上年度所排放的温室气体量所对应的排放配额，否则将受到经济处罚。第一阶段超额排放的罚款是每公吨 40 欧元；第二阶段每公吨罚款 100 欧元。另外，欧盟 EU ETS 规定，排放实体缴纳罚款并不能豁免其在下一年度提交同等数量超额排放的配额的义务，即在下一年，企业获得的排放配额中还将扣除相应的超标排放数量。

③国家登记与注册制度

欧盟 EU ETS 设立了国家登记注册系统，该系统用于记录每个账户对配额的持有、转让、获得、注销和提取，通过互联网进行数据传输。每个欧盟成员国都必须建立和运行国家登记簿，登记系统与商业交易活动无关，但所有交易的交割将在登记簿中实现。登记系统应于 2005 年 1 月投入使用，确保对 EU ETS 发放的所有配额进行准确核算。

④碳储备机制

欧盟 EU ETS 设立了碳储备机制。欧盟各成员国企业在额外减排或存储多余的配额两者中进行选择，存储的配额可以在后续市场中进行交易。碳配额储备机制给 EU ETS 带来连续性和市场活力并大大促进了企业的节能减排。

4.1.2 日本建筑领域碳排放权初始分配及交易的状况

日本是世界上最早倡议实现温室气体减排、发展低碳经济的国家之一，具有深远影响的《京都议定书》就是在日本签订的。日本是世界第三大经济体，资源贫乏，化石燃料基本依靠进口，每年能源需求缺口巨大。因此，碳交易体系的建设对于日本这样的国家来说，具有十分紧迫性[53]。而在东京建筑能耗占到整体能耗的 60%以上，建筑碳排放已成为东京碳排放的主要构成[54]。因而东京开展了区域碳排放交易系统。

(1)法律与政策环境

日本建筑领域碳排放权交易体系的典型代表是东京碳交易体系，东京碳交易

体系属于日本区域性地方碳交易体系，地方碳交易体系运行完全独立于国家碳交易体系,而且是强制系统。东京地区的温室气体排放量从 1990 年开始以每年 3%的速度增长，到 2006 财年已经超过挪威一国的排放总量。2007 年东京政府公布《东京应对气候变化战略》[23]在能源供应和消费两端一起做出降低温室气体排放的努力。在东京碳市场正式运行之前，政府已经进行了两个阶段、共为期 8 年的报告与减排行动，获得了大量有关排放的基础性数据。东京碳交易体系以抑制消费端能源需求为主要方式，并将商业纳入排放交易体系当中，因为商业是东京地区最大的温室气体排放源。东京碳交易体系也是世界上第一个覆盖楼宇建筑和商贸行业的碳市场[23]。

(2)体系概述

日本于 2010 年 4 月正式启动了首个城市级总量限制交易体系—“东京都总量限制与交易体系（简称“东京 ETS”），这也是世界范围内首个以大型建筑为对象的碳排放权交易体系。该体系覆盖了 1400 个排放源（包括 1100 个年耗燃量、热和电力大于 1500 千升原油当量的大型建筑和 300 家工厂），占东京二氧化碳排放量的近 50%[55]，东京 ETS 确立温室气体减排目标是到 2020 比 2000 年排放水平下降 25%，第一承诺期（2010-2014 财年）的目标设定为年平均排放量比基准排放（2002-2007 财年中三个连续年份的平均值）下降 6%。第二承诺期（2015-2019 财年）目标为比基准年排放下降 17%。也即第二承诺期工厂和公共建筑则需承担 17%的减排任务。东京 ETS 在体系运转的首个年度就取得了较为良好的成效，从总体上看，2010 年在 2000 年的基础上减排了约 10%左右，其中有近六成的减排单位超水平完成既定任务，更有 22%的减排单位甚至已率先完成 17%的减排指标（见图 4.3）

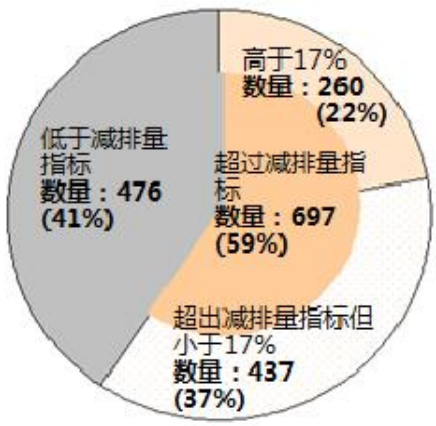

图 4.3 2010 年东京总量限制与交易体系实施效果

数据来源：武涌. 市场机制创新促进绿色建筑的发展—日本东京碳交易项目报告

(3)实施流程

东京 ETS 碳排放权交易体系主要包括四大参与主体：政府、减排设施和建筑、交易平台以及第三方核证机构。在交易准备阶段，减排设施负责收集自身的排放量数据并提供给政府相关部门，政府则依据减排设施提供的报告，从而确定基准排放值以及分配配额。当减排设施完成节能减排，且提交的年度排放量报告通过审核，交易正式开始，交易平台和第三方核证机构开始加入到碳交易体系，减排设施将委托交易平台向政府提出交易申请，其间需要提供第三方对减排量的合法核定，获批后由交易平台开创交易账户，并展开运营。当履约期结束时，政府将根据减排设施减排目标的完成情况，做出不同的裁定。具体实施流程如图 4.4

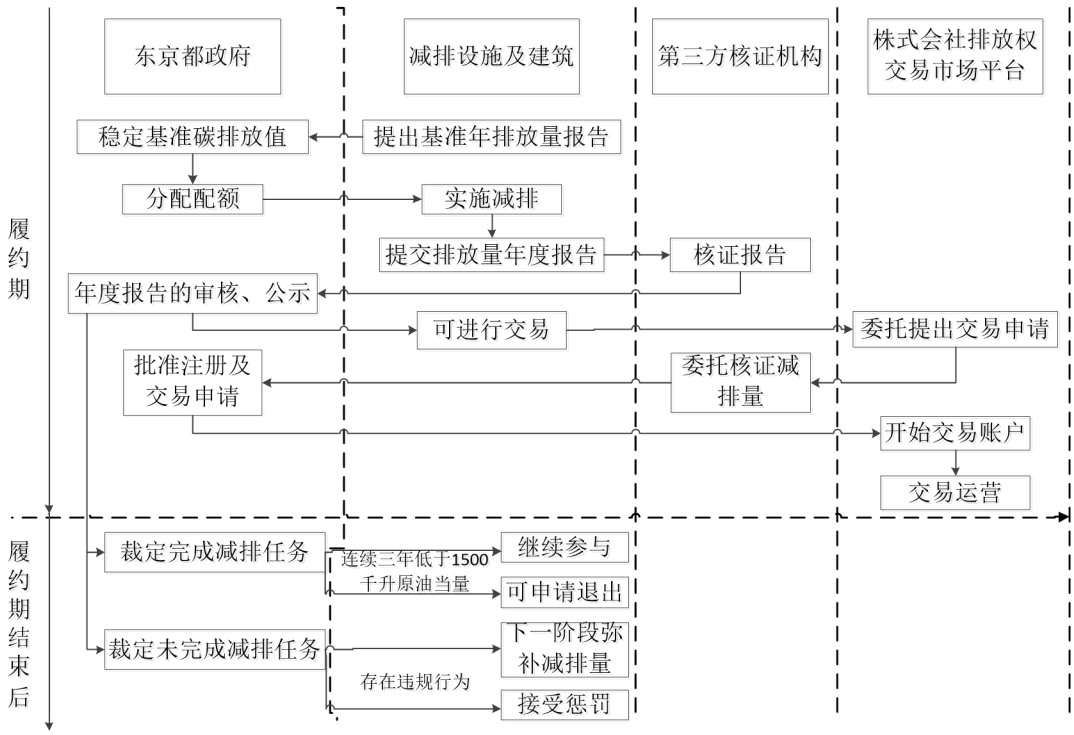

图 4.4 东京 ETS 体系的实施流程

资料来源：卢媛媛. 我国建筑碳排放权交易框架构建研究[D]. 重庆：重庆大学, 2014

(4)初始分配机制

东京 ETS 采用祖父继承法初始分配方式。首先，通过该履约期前三年实际碳排放的平均值确定基准年排放值，其次，需要确定每个减排设施的指标减排量，其计算公式为：指标减排量=基准年排放值*减排系数，东京环境省综合了不同能效建筑的减排潜力，对其进行了不同的分类，相应的减排系数也做出了差异化的设定（见表 4.1）。最后，通过（基准年排放值-指标减排量*5 年得出该履约期内

的有效排放配额，减排主体必须保证实际排放量控制在排放限额以内，否则就会受到违规排放量 1.3 倍的手续费以及以 1.3 倍短缺部分减排等严厉惩罚[56]。

表 4.1 不同类别建筑的减排系数

	类别	减排系数
Ⅰ-1	商业建筑、区域供冷及供热设施（工厂）	8%
Ⅰ-2	符合环境健康标准（EHC）的商业建筑	6%
Ⅱ	工业建筑	6%
最高等级	高能效的设施被认证为：高级/近高级建筑	减排系数的 1/2 或 3/4

（5）特色机制

①碳抵消机制

东京 ETS 不仅设置了碳抵消机制，ETS 允许减排主体购买东京市内不列入强制减排范围的建筑物甚至东京以外项目产生的碳减排信用来用于自身的碳抵消。东京 ETS 还大力支持太阳能、风能等清洁能源的推广，并准许经获批核证的可再生能源证书作为碳抵消来源参与到碳交易市场中，且无抵消限制。

②MRV 制度

东京 ETS 设置了 MRV 制度，该制度主要基于完备的能源消费和碳排放数据管理库而发挥作用。管制对象可以获取自身建筑物的实际能耗及碳排放量，并在指定时间内向主管部门提交碳排放年度报告，报告内容必须详实可靠，具体应包括各项排放数据统计、能效反馈（见图 4.6）、减排效果评价及下一履约期的减排计划安排及改进措施等。最后，该报告交由独立的第三方核证机构进行核证。

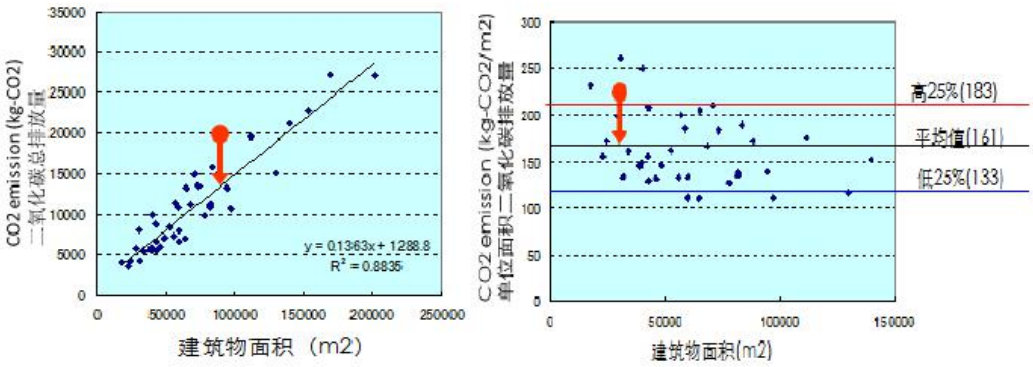

图 4.6 减排对象碳排放年度报告能效反馈

资料来源： http://www.sojitz.com/ch/news/2011/2011 http://www.sojitz.com/ch/news/2010/20101213.html

4.1.3 美国建筑领域碳排放权初始分配及交易状况

美国区域性碳排放权交易机制包括中西部温室气体减排协议（MGGRA),区域温室气体行动（RGGI)，西部气候倡议（WCI)三大体系，RGGI 于 2009 年 1 月实施，WCI 计划于 2012 年 1 月开始实施，MGGRA 计划于 2012 年 1 月开始实施。

（1）法律与政策环境

2003 年 7 月，美国东北部 9 个州能源、环境部门协定成立了区域温室气体协定（RGGI），2006 年 8 月 31 日，加利福尼亚州政府通过《全球温室效应应对法案》，计划减少加州温室气体排放并将这套办法推向全国。《法案》规定对象是加州范围内全部温室气体排放单位，包括在加州付费使用的电力消费、电力传输和设备损耗[53]。

2009 年 4 月国会批准《清洁能源安全法案》，成为建立碳交易体系的标志，提出到 2020 年实现在 2005 年排放量基础上减排 20%，到 2050 年则达到 83%；减排行业覆盖 85%的年排放二氧化碳当量 2.5 万吨的主要生产性企业以及全部电力部门；采用配额交易的模式，但在该法案中，并未提出明确的初始排放配额分配及具体交易原则[53]。

(2)三大区域碳排放权交易市场现状

2009 年美国 RGGI 减排体系正式实施，仅纳入电力行业，RGGI 的排放上限目标是到 2018 年其排放量比 2009 年减少 10%。RGGI 各参加州的 CO_2 许可的拍卖和交易都在 RGGI 交易所完成[57]。从 2008 年 9 月至 2013 年 3 月已进行了 19 次拍卖，累计拍卖 5.36 亿个配额，拍卖总收入为 12.3 亿元。19 次拍卖的平均价格为 2.29 美元/吨二氧化碳。2011 年 RGGI 市场的交易量为 1.2 亿吨二氧化碳，交易额为 2.49 亿美元[58]。但是 RGGI 是一个区域碳排放权市场，独立于全国性体系，而且比较分散、覆盖行业太单一。这些特点一定程度上阻碍了 RGGI 的发展。

WCI 于 2008 年 9 月发布了设计文件，2009 年 3 月对其进行了修改，2011 年成立 WCI 公司,目标是到 2020 年该地区的温室气体排放量在 2005 年基础上减少 15%。该计划于 2012 年 1 月 1 日开始运行，初期的实施对象包括发电行业和大工业企业，大约 50%的排放源；2015 年开始将纳入居民、商业和其他工业、交通燃料等接近 90%的排放源[59]。

MGGRA 提出了一个覆盖所有经济部门的排放权贸易计划,其目标是:到 2020 年，在 2005 年排放水平的基础上减少 20%的排放；到 2050 年，在 2005 年排放水平的基础上减少 80%的排放。如果配额价格过高，2020 年目标可能降低至 18%。覆盖范围包括：发电行业和工业、民用建筑、商业建筑、工业建筑的燃料排放和

交通燃料的排放等。

（3）初始分配机制

RGGI 对各州的配额分配采用了祖父继承法，即基于历史二氧化碳排放量，同时根据各州用电量、人口、新增排放源等因素进行调整确定配额总量。RGGI 是全球第一个用拍卖方式分配几乎全部配额的排放权贸易制度。排放配额通过每三个月一次的区域拍卖来发放。WCI 规定了部分原则，如第一阶段最少有 10%配额用于拍卖，到 2020 年拍卖比例最低位 25%。对于 2008 年 1 月 1 日至 2012 年 1 月 1 日间的先期减排行动，WCI 将给予额外的“先期减排配额”。MGGRA 配额分配按统一方法计算，部分州、省的配额可能基于其他标准分配，如人均温室气体排放量等。配额分配方式包括拍卖和固定价格出售两种方式。拍卖为配额市场提供价格发现和充分的流动性；固定价格法可以减少价格波动的风险。

（4）特色机制

①MRV 机制

美国逐步建立健全 MRV 体系。2009 年 10 月 30 日，美国环保署正式发布《温室气体强制报告法规》，该法案明确了温室气体报告体系中设定的报告界限值、可覆盖的排放源、温室气体排放核算方法学以及报告的频率和核查方式。

②碳抵消机制

RGGI 也允许管制对象使用管制机构分配的碳抵消配额履行碳减排义务，但其购买的碳抵消额一般不超过 3.3%，RGGI 允许五的碳补偿项目中包括建筑行业终端能效项目。WCI 允许遵约主体购买一定数量的补偿碳信用额，来抵消自己的碳排放，但购买比例不能超过 2012-2020 年间总遵约排放量的 49%。MGGRA 也允许使用补偿信用来额外履约事业的上限是企业提交配额总量的 20%。

4.2 发达国家碳排放权交易体系的对比

通过对欧盟 EU ETS、日本东京 ETS、美国中西部温室气体减排协议(MGGRA)、美国区域温室气体行动（RGGI），西部气候倡议（WCI)的发展状况进行研究，发现它们在交易性质、交易模式、覆盖行业范围、分配方法、灵活机制的设立、惩罚机制等几个方面有一定的差异，通过对比分析得出各个碳排放权交易体系的优缺点，主要内容见下表 4.2

表 4.2 欧盟及一些国家碳排放权交易体系对比

国家或地区	欧盟	美国	美国	美国	日本
交易制度	欧盟排放权易制度(EU ETS)	中西部温室气体减排协议（MGGRA)	美国区域温室气行动(RGGI)	西部气候倡议(WCI)	东京都总量限制与交易体系(ETS)
交易性质	强制性	强制性	强制性	强制性	强制性
交易模式	总量交易模式	总量交易模式	总量交易模式	总量交易模式	总量交易模式
交易期限	第一期：2005-2007 年；第二期：2008-2012 年；第三期：2013-2020 年	2012 年起	第一期：2009 -2011 年；第二期：2012 -2014 年；第三期：2015 -2018 年	2012 年起	2010 年起
覆盖范围	第一期：能源和生产性产业；第二期：第一期基础上增加航空业；第三期：增加化工业、制铝等行业	电力、工业建筑、居民建筑、商业建筑、交通燃料、工业过程排放	单一电力生产行业（区域内用化石燃料发电且超过 25 兆瓦的电厂	2012 年：发电行业和大工业企业；2015 年纳入居民、商业和其他工业、交通燃料	年耗燃量、热和电力大于 1500 千升原油当量的大型建筑或工厂
分配方法	第一期: 95%免费，5%拍卖第二期:90%免费 10%拍卖第三期: 40%拍卖	拍卖和固定价格出售相结合	全部拍卖	第一阶段：拍卖比例比小于 10%，到 2020 年拍卖比例最低 25%	结合历史基线，分配配额
碳抵消机制	有	有	有	有	有

碳储备机制	有	有	有	有	有
碳借贷机制	有	无	无	无	无
MRV 机制	有	无	有	有	有
监测核查机制	有	有	有	有	有
惩罚机制	第一期: 每吨罚款 40 欧元； 第二期: 每吨罚款 100 欧元，次年在配额中扣减超标数量	无	无	无	罚款；收取超额排放量 1.3 倍的手续费；下阶段以短缺部分 1.3 倍减排
优点	全球市场规模最大，带动欧洲甚至全球碳市场的繁荣，影响力大	覆盖了所有的经济部门，制定的总量目标比较高，减少碳排放潜力较大。	第一个强制性、市场驱动的交易体系；拍卖方式避免发电厂“意外获利”；安全阀触发机制有效稳定配额场。	吸取了 EU-ETS 和 RGGI 的教训和经验，设立了最严格的上限，配额分配兼顾各行业的实际求。	首个城市总量限制交易计划；交易体制较完善。有发展前景
缺点	第一阶段配额分配过量，初期无储存机制。安全机制脆弱，需提升管制的严格与规范程。	该区域排放权贸易体系尚未启动，有待进一步启动和发展	覆盖行业单一；拍卖可能会降低管制对象的积极性，增加履约成本。	受政治经济因素影响大，发展下去面临的阻碍较多。	与国内并行的碳排放体系存在覆盖对象、减排行业及管理体系重复。

4.3 我国与发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易的比较

目前，国内外关于建筑碳排放权交易的实践十分有限，在国外，欧盟碳交易体系的第一阶段（EU ETS)、日本东京的总量限制与交易体系(ETS)、美国西部气候倡议（WCI)的减排对象涉及建筑领域。在国内，北京、上海、天津和深圳的碳交易体系覆盖范围中都涉及了建筑领域，近年来相继出现了少量以建筑节能为目标的碳排放权交上海碳市场纳入了商场、宾馆、商务办公等建筑，北京纳入了二氧化碳排放总量 1 万 t 及以上的建筑主体，天津纳入了二氧化碳排放量 2 万 t 及以上工业及民用建筑，深圳纳入了建筑面积 20000 ㎡以上的大型公共建筑和 10000 ㎡以上的国家机关办公建筑。另外自愿加入并经主管部门批准的建筑也被纳入到深圳碳排放控制管理。但是北京和上海还没有正式启动建筑领域碳排放权交易，目前典型建筑领域实施碳排放权交易的典型代表为天津民用建筑能效交易、深圳市建筑碳排放交易等。因此本文提取出我国天津和深圳等具有代表性的建筑碳交易实践进行分析和总结，以期为下文构建我国建筑碳排放权交易框架提供实践借鉴。

表 4.3 东京、美国、欧盟、天津、深圳的建筑碳排放权交易体系

特征 地区	东京(ETS)	西部气候倡议(WCI)	欧盟排放权交易制度（EU ETS)	天津	深圳
交易属性	地区级强制性	区域强制性	强制性	地区级强制性及自愿性	地区级强制性
交易主体	大型商业建筑和工业建筑	居民和商业建筑	超过 20MW 的医院、大学和大型零售商店	居住建筑供热企业、公共建筑	公共建筑
配额分配	根据企业历史排放基线及减排系数确定	拍卖分配	依据历史排放量免费分配	根据供热系统单位耗煤标准值和供热面积确定	根据能耗限额标准值和建筑面积确定
基础条件	水、热、电、煤等监测系统	–	排放实体有温室气体配额证	供热计量改造	公共建筑能耗监测平台
抵消机制	东京未覆盖的中小型建筑；可再生能源证书；东京都外的减排量	购买一定数量的补偿碳信用额来抵消自己的碳排放	无	仅限于天津市内的居住建筑	仅限于深圳市内的公共建筑
特色制度	MRV 机制；核证、惩罚制度	监测与报告制度	MRV 机制、惩罚制度、注册制度	注册制度；核证制度；签发和备案制度	MRV 机制、惩罚制度、履约制度

政府作用	确定基准年排放量、排放限额；审核减排量；监督核证机构和交易市场	确定效率标杆，设立最严格上限	确定排放总量、各成员国排放配额，审核减排量	设立能效储备基金，设定涨跌幅度，调控价格	初期投资 1 个亿引导市场，后期再进行监督
优点	首个城市总量限制交易计划；针对特大城市碳排放特点，将商业、交通运输等纳入体系内，创造先例；交易体制较完善，有发展前景	作为区域总量控制交易体系，吸取了 EU-ETS 和 RGGI 的经验教训设立了最严格的上限，拒绝了可大量供给的 CDM 项目额度，有很大发展前景	欧盟第一阶段的的运行为第二三阶段积累经验，考虑到降低小企业达标成本，将热值输入超过 20MW 基准进行了修改，提高了 EU ETS 的效率	我国首个自主开发的基于强制能效目标的排放权交易市场，具有探索性，积累经验	我国第一个正式启动的强制碳市场，发展战略及规划明确，细节完备，政府支持力度强，并率先制定各类建筑能耗限额，具有积极示范作用
适用性评价	基本适用（首度尝试城市级总量碳交易，为保证实施效果，故采用强制推行方式，但因为初次尝试，故在配额分配、交易期限、抵消限制等方面留有空间，传统碳交易性质浓厚	基本适用（采用区域限额与交易机制，并以立法的形式强制减排，在覆盖行业和配额分配方面都采取分阶段实施，交易体系的效率比较高	基本适用（该体系的第一阶段运行并不是以实现温室气体的迅速减排为目标，而是为后续体系的运行积累经验，在对医院、大学和大型零售商店等建筑减排进行了更完善的修订）	基本适用（该体系主要以提供建筑能效为目的，结合区域内供热企业、公共建筑这类特殊的减排对象群体，故在配额分配、基础工作、制度配备等方面具有针对性和当地特色	基本适用（覆盖范围只涉及公建；为保证效果，体系尝试在公建的能耗监测、配额分配、交易规则、配额制度等方面进行适应性的选择和突破；

4.4 我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的经验借鉴

通过国际碳排放权交易之间的对比以及对我国与发达国家建筑碳排放权交易体系的对比，大体可归纳出以下几点借鉴经验：

（1）建立严格的测量、报告与核查（MRV)制度

对碳排放量的测量、报告及核查时检验建筑减排主体是否遵约的重要依据。建筑碳排放权交易体系的可靠性和可信度取决于碳排放数据是否真实准确。欧盟EU ETS、东京 ETS、西部气候倡议(WCI)等对测量、报告和核查的技术标准体系规定严格，并体现出各自特点。因此我国在建筑领域成立碳排放权市场必须设立严格的 MRV 制度，年度排放报告还需由取得资质的第三方核查机构进行独立评估，包括对排放主体提交的排放报告采用的监测方法、信息、数据和计算进行核查。建立严格的 MRV 制度也有利于减排主体获得公平、合理的碳排放权配额，保证了碳排放权初始分配的公平和效率。

（2）逐步过渡建立国内建筑领域强制性碳市场。

日本东京 ETS 建立了建筑领域强制碳排放权市场，强制纳入到碳交易体系的建筑减排主体进行减排，因而取得较好的效果。而目前我国试点城市在各个行业基本都是自愿性碳交易，仅有深圳进行了公共建筑强制碳交易试点。虽然自愿交易在一定程度上可以获得众多减排主体的支持，但是没有法律的约束和经济上的支持，建筑减排主体的积极性仍然无法提高市场。因而需要在我国建筑领域对大型公建、供热企业、北方城镇采暖建筑和其他中小型商业建筑逐步采取强制减排，建立国内建筑领域强制碳市场。

（3）完善建筑碳排放权交易规则

目前，国外仅有日本东京 ETS、西部气候倡议(WCI)、美国中西部温室气体减排协议（MGGRA)三大体系覆盖范围设计建筑行业，但仅有日本东京 ETS 正式启动，因而关于建筑碳排放权交易的实践经验有限，相关交易规则也不完善。我国碳交易相关专家应尽快研究适合建筑领域碳市场的交易规则，交易规则应规定受管制排放主体必须用于排放配额，减排主体、公司机构、个人等都可以进行交易，以增加市场活跃度和流动性。具体的交易地点、交易形式交易主体的责任等等都需要进一步完善。

（4）逐步推进建筑碳交易，扩大碳排放权拍卖比例。

通过借鉴欧盟 EU ETS 的经验，建筑碳排放权交易适合分阶段实施，第一阶

段，可以通过宣传教育增强减排主体对碳交易新生事物的认识，并对纳入到交易体系内的减排主体免费发放配额，减轻其经济负担。第二阶段，随着碳市场的发展和成熟，待减排主体对建筑碳交易有一定的认识以后，国家需出台一些相关法律文件保障市场的顺利有序的进行，在配额分配上可进行小比例的拍卖。发挥市场机制的作用，并为后期碳价格的定制奠定基础。第三阶段，当碳市场运行比较成熟后，可以加大拍卖比例，刺激建筑碳排放权市场的发展。

4.5 本章小结

将欧盟、美国、日本等发达国家碳排放权交易体系之间进行对比分析 以及我国与发达国家建筑领域碳排放权初始分配及交易状况进行比较分析，发现在碳排放权初始分配及交易的法律政策环境、市场现状、初始分配机制、测量报告核查（MRV）制度、履约与处罚机制和特色机制设立等方面存在一定的差距。在比较研究的基础上，初步分析了我国建筑领域碳排放权初始分配及交易问题产生的原因：相关法律法规制度不健全、我国建筑碳交易市场不成熟、建筑能耗监测系统不完备、建筑减排主体参与度低等。为了解决我国建筑领域碳排放权初始分配及交易问题，需要进一步找出影响建筑碳排放权初始分配及交易的主要因素，本章研究成果为归纳建筑碳排放权初始分配及交易一般影响因素奠定了基础。

5 我国建筑碳排放权初始分配及交易的影响因素研究

为了明确影响我国建筑领域碳排放权初始分配及交易发展的主要因素，探寻改善我国我国建筑碳排放权初始分配及交易现状的对策，本章首先通过分析，识别出影响建筑领域碳排放权初始分配及交易的 22 个一般因素，根据被调查者对这些一般因素影响程度的评价值构建相关矩阵。运用主成分分析法对相关矩阵进行分析，从中提取出影响我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的关键影响因素，并对其进行分析讨论。

5.1 我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的一般影响因素分析

在前述章节研究的基础上，并进行调查和分析，从我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的法律与政策环境、碳排放权市场发展情况、建筑节能状况、建筑排放主体的参与情况、特色机制的设立等方面归纳和整理出我国碳排放权初始分配及交易的一般影响因素，具体分析如下：

（1）碳排放权初始分配及交易的法律法规与政策环境

良好的法律与政策环境是我国建筑领域碳排放权初始分配顺利进行的重要条件，目前建筑领域初始分配及交易相关政策法规尚未完善，制约了建筑领域碳交易制度的实施。建筑领域实施碳交易的特殊性更需要获得相关法律政策支持，因而国家应尽快制定建筑领域碳排放权初始分配及交易相关法律法规，释放清晰的政策信号，除此之外，总量控制交易原则适用于建筑碳交易，建筑领域碳减排总量限额直接决定了碳排放权配额的数量，碳排放权总量如果需求不够的话，它才能有价格，有价格才能通过市场来调节。再设置怎么样把初始的排放权分配到各个建筑减排主体。因而政府对减排总量目标限额的设定对碳排放权初始分配有重大影响。

（2）碳排放权市场发展情况

自 2009 年，我国已经在建筑领域碳排放权交易开始了积极地探索和实践，但目前天津和深圳的建筑碳排放权交易市场仍处于试点阶段，建筑碳交易市场处于萌芽阶段，市场发育不成熟，建筑碳排放权交易体系组织配备还不够完善加之测量、报告、核查（MRV)制度不够完备,不利于碳排放权配额的公平发放。建筑碳排放权交易同时具备能源、环保金融属性，需要专门的组织机构保障其顺利实施；建筑减排主体参与碳交易体系需要经历复杂的流程，并耗费昂贵的交易成本，加

上建筑碳交易市场专业人才储备不多，这些因素都影响了建筑碳排放权市场的顺利发展。另外建筑排放主体的的盈利能力和经济效益及其减排潜力很大程度的影响了碳排放权交易市场的活跃程度，盈利能力低、减排潜力小的排放主体是不愿意参与到碳排放权市场中来的，可观的经济收入才会促使减排主体积极参与到建筑碳市场中来。

（3）建筑碳减排量的确定状况

在总量控制交易模式下，各类建筑能耗强度限额值是建筑碳排放权配额的依据。因而能耗限额标准是碳排放权初始分配顺利进行的前提之一。目前我国建筑使用过程中碳排放量的计算要根据建筑在使用过程中的能耗，区分不同能源种类（煤、石油、天然气及可再生能源等）计算其一次性不可再生能源消耗量，然后折算出相应的二氧化碳排放量，而碳排放量数据的准确性主要根据建筑能耗监测系统的完备程度，因而能耗监测系统对碳排放权初始分配的公平性和效率起着至关重要的作用。另外，各减排主体按要求提交履约期内的能耗数据时还需要建筑能耗数据信息的核证机构进行核证，这样才能保证减排主体能耗数据的真实性，最后建筑排放主体的能源使用结构是否优良、对低碳技术研发和新能源技术的投入都会影响碳排放权配额的分配量及交易量。

（4）建筑减排主体参与情况

建筑碳排放权交易是一个新生事物，社会公众和建筑减排主体对碳交易还缺乏清晰地认识，目前建筑碳排放权市场主要分两大块，自愿碳交易市场和强制碳交易市场。在法律约束比较低的情况下很多减排主体不愿意加入到建筑碳排放权市场中来。因而目前在建筑领域中真正成熟的交易比较少。虽然深圳对公共建筑进行了强制碳交易试点，但是目前建筑减排主体的参与度低，市场流动性差无法很好地带动建筑碳市场的发展，更无法很好地完成对碳排放权配额的初始分配。另外建筑减排主体对碳排放权初始分配方式的了解程度不够，也不利于碳排放权分配工作的实施。

（5）特色机制的设立

通过对发达国家碳排放权交易体系的研究，可得知一个运行良好的碳排放权交易体系必然离不开各种机制的设立，首先，碳排放权配额分配需要监测与核查机制对配额进行监管，碳排放权初始分配是碳交易体系的第一步，分配的公平与效率直接影响了后期碳交易的运行，因此监测核查机制是碳排放权初始分配及后期交易的核心机制。其次，建筑碳排放权交易市场在初始阶段需要政府出资购买

建筑的减排量，需要政府干预建筑碳排放权交易价格，这就需要交易体系的资金保障机制来辅助配额的初始分配及后期的交易。最后对超标排放主体的惩罚机制也是至关重要的，排放主体没完成规定的减排量，如果不进行一定的惩罚，那么初始分配的配额也没有太大的价值，也无法体现碳排放权的稀缺性。将上述分析与整理，确定了我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的 22 个一般影响因素，具体如表 5.1 所示

表 5.1 我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的一般影响因素

序号	影响因素
1	碳排放权初始分配及交易的法律法规与政策环境
2	碳排放权市场的发育和成熟度
3	建筑减排主体在碳交易市场的参与度
4	我国建筑能耗监测系统的完备程度
5	建筑领域碳减排总量目标限额
6	对超标排放的建筑排放主体的惩罚机制
7	参与碳排放权交易的建筑减排主体的交易成本
8	建筑碳排放权交易体系的组织保障
9	建筑碳排放权交易体系的实施流程
10	建筑碳排放权交易体系的监测与核查机制
11	建筑碳排放权交易体系的资金保障机制
12	建筑减排主体所处的地理位置和环境条件
13	建筑减排主体对碳排放权交易市场的认知度和熟悉度
14	建筑减排主体参与碳交易的意愿
15	建筑减排主体对碳排放权初始分配方式的了解程度
16	建碳交易市场的专业人才储备情况
17	建筑能耗限额标准的合理性
18	建筑减排主体的盈利能力和经济效益
19	建筑减排主体的能源使用结构
20	建筑减排主体低碳技术研发经费占总投资的比重
21	建筑减排主体新能源技术投入占总投资的比重
22	建筑减排主体的减排潜力和减排空间

5.2 基于主成分分析法的关键影响因素分析

5.2.1 研究方法、问卷设计和样本选取

（1）研究方法

本研究采用问卷调查的研究方法，数据分析运用主成分分析法，对有效问卷获取的数据进行分析[60]，提取出影响建筑领域碳排放权初始分配及交易的关键因素。数据分析工具运用 SPSS20.0 统计分析软件，分析的内容包括数据的信度检验、效度检验和数据的主成分分析[60]。

（2）问卷设计

研究了建筑领域碳排放权初始分配与交易的相关文献后，在分析、归纳的基础上，找出了我国建筑领域碳排放权初始分配与交易的一般影响因素，在专家的指导下，对问卷进行初步设计。为了力求问卷的完善性，先在小范围内发放初步设计的问卷作为试验，根据被调查者对问卷情况的反馈意见，衡量问卷的提问方式是否恰当、问卷所调查的指标是否全面等。根据这些反馈意见，对不恰当的地方做了进一步的修改完善后，大范围进行了问卷的正式发放[61]。

本研究中的调查问卷一共由三部分组成，第一部分是基本概况，包括被调查者的职业与岗位、对建筑领域碳排放权交易市场的认识和期待程度、对碳排放权初始分配问题以及建筑领域碳排放权初始分配方式选择的看法等。第二部分是相关影响因素对建筑领域碳排放权初始分配与交易的影响程度的评价调查。在识别影响建筑领域碳排放权初始分配与交易的 22 个一般因素后，为了从中提取出关键影响因素，对 22 个一般因素的影响程度进行打分，打分共设了 5 个分值，每个分值代表不同的影响程度，1-5 代表的影响程度依次为影响程度很小、影响程度较小、影响程度一般、影响程度较大、影响程度很大[61]。第三部分是被调查者对本问卷的第一部分、第二部分或其它内容是否有补充意见。

（3）样本选取

建筑领域碳排放权初始分配目前在我国并没有得到普遍的认识，为了使得调查结果更为准确和权威，主要选取与建筑领域碳排放权初始分配紧密相关的房地产企业、金融机构、政府部门、保险公司、环保管理机构、大学或科研机构、设计院等作为被调查目标，主要采用互联网方式发放问卷，部分采取面对面调查，226 份问卷被发出，其中 192 份问卷被判定为有效问卷，有效率为 85%。

5.2.2 问卷信度与效度检验

在对问卷的数据进行分析之前，为了保证分析结果的可靠性，需要对数据进行信度检验和效度检验[60]。

（1）问卷的信度检验

本研究采用 Cronbach α系数来检验问卷的信度，α>0.7 为高信度，0.35<α<0.7 为中信度，α<0.35 为低信度，因此，α值越高，表示问卷内部各测量项目的结果一致性越高[61]。

SPSS20.0 统计分析软件得出 Cronbach α＝0.793>0.7（如表 5.2 所示），表明量表的信度较高。

表 5.2 可靠性统计量

Cronbach's Alpha	项数
.793	22

（2）问卷的效度检验

效度是指问卷的有效程度或问卷的正确性，即一个问卷能够测量出所要测量特性的程度。效度越高，表明问卷检验结果的真实度越高。一般以内容效度和结构效度作为衡量问卷效度的指标[61]。

通过文献研究和实地考察相结合的方法，总结出影响建筑领域碳排放权初始分配与交易的一般影响因素，与专家进行反复讨论后，最终确定了能全面反映融资的 22 个影响因素的调查问卷，由此得出，内容效度已达到要求。

结构效度用 KMO（Kaiser-Meyer-Olkin）检验和巴特利特球度检验（Bartlett Test of Sphericity）对问卷数据进行验证，以比较变量间是否具有相关性[60]。KMO 检验用于研究变量之间的偏相关性，计算偏相关时由于控制了其他影响因素，所以比简单相关系数小。一般 KMO 统计量大于 0.9 时效果最佳，0.7 以上可以接受，0.5 以下不宜作因子分析[62]。应用 SPSS20.0 软件对问卷数据的效度进行检验（如表 5.3 所示），KMO 数值为 0.757>0.7 表明本研究完全适用于因子分析法。Bartlett 球形检验统计量的显著性概率是 0.000，Sig<0.01，由此否定相关矩阵为单位矩阵的零假设，即认为各变量之间存在着显著性的相关性[62]。综上分析，本研究可以应用因子分析法。

表5.3 KMO和Bartlett的检验

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量		.768
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	859.119
	df	231
	Sig.	.000

5.2.3 数据分析

（1）建立相关矩阵

以被调查者对建筑领域碳排放权初始分配及交易的 22 个一般影响因素影响程度评价值的反馈结果为基础，构建相关矩阵。被调查者对建筑领域碳排放权初始分配及交易的一般影响因素的影响程度评价值如表 5.4 所示。

表5.4 影响建筑领域碳排放权初始分配与交易的一般因素评价值表

评价等级	影响程度很大	影响程度较大	影响程度一般	影响程度较小	影响程度很小
评价值	5	4	3	2	1

通过将被调查者反馈的样本数和变量数进行结合，构建相关矩阵。

$$A=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \tag{5-1}$$

其中，m 代表样本数，n 代表变量数。此次调研一共回收有效问卷 192 份，每份问卷中有 22 个变量，因此构成的相关矩阵为 192×22 阶。

（2）主成分分析

对这 192×22 阶的相关矩阵运用 SPSS20.0 统计分析软件进行因子分析，得到解释的总方差（如表 5.5 所示）。

表 5.5 解释的总方差

成份	初始特征值		
	特征值	方差的 %	累积 %
1	3.994	18.153	18.153
2	2.029	9.221	27.374
3	1.481	6.734	34.108
4	1.348	6.126	40.234
5	1.272	5.784	46.018
6	1.122	5.100	51.118
7	1.037	4.712	55.830
8	.972	4.417	60.247
9	.953	4.332	64.579
10	.891	4.049	68.629
11	.817	3.714	72.343
12	.757	3.440	75.783
13	.745	3.386	79.169
14	.723	3.286	82.455
15	.665	3.022	85.477
16	.591	2.687	88.164
17	.555	2.524	90.688
18	.474	2.153	92.840
19	.444	2.017	94.858
20	.408	1.855	96.712
21	.403	1.834	98.546
22	.320	1.454	100.000

上表分析结果显示，特征值大于 1 的因子有 7 个，分别为 3.994、2.029、1.481、1.348、1.272、1.122 和 1.037，相对应的可解释方差的百分比为 18.153%、9.221%、6.734%、6.126%、5.784%、5.100%和 4.712%，累计解释总方差为 55.830%。

从SPSS20.0统计分析软件生成的碎石图（如图5.1所示）可以看出，第1、2个因子的特征值变化显著，从第3个因子开始，其特征值变化幅度不大，但是表5.5显示前7个因子的特征值均大于1，表示前7个因子对原变量的信息解释作用显著。

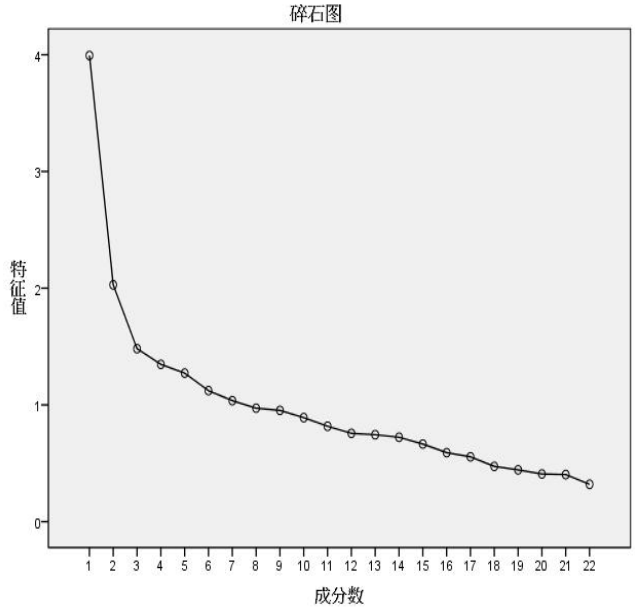

图5.1 公共因子碎石图

为了使因子涵义更加明确，便于对因子进行分析解释，本文采用最大方差法对因子矩阵进行旋转，得到了旋转成分矩阵[61]（如表5.6所示)。

表 5.6 旋转成份矩阵

原变量	成份						
	1	2	3	4	5	6	7
我国建筑能耗监测系统的完备程度	**.780**	.030	.141	-.136	.08	.027	.099
建筑碳排放权交易体系的监测与核查机制	**.689**	.231	-.119	.104	.012	.090	.086
建筑碳排放权交易体系的组织保障	**.655**	.132	.121	.103	.034	-.061	.006
建筑碳排放权交易体系的资金保障机制	.469	-.118	-.184	.384	.188	.229	.155
碳排放权初始分配与交易的法律法规与政策环境	.013	**.778**	.241	-.070	-.022	.148	-.090
碳排放权市场的发育和成熟度	.114	**.689**	-.031	.205	.395	.041	.072
建筑领域碳减排总量目标限额	.439	.597	-.089	.193	.066	-.045	.081
建筑能耗限额标准的合理性	.358	.470	-.326	-.014	-.220	-.119	.378
建筑排放主体的减排潜力和空间	.344	.364	.130	.151	.214	-.053	-.220

建筑排放主体对碳排放权交易市场的认识和熟悉度	.018	-.117	**.722**	-.111	.021	.022	.242
建筑排放主体对碳排放权初始分配方式的的了解程度	.096	.231	**.694**	-.071	-.200	.027	.198
建筑排放主体在碳交易市场的参与度	.052	.220	-.091	**.708**	.011	.087	.053
建筑排放主体参与碳交易的意愿	.490	-.091	-.015	**.550**	.067	.016	.071
参与碳排放交易的建筑排放主体的交易成本	.123	.013	-.026	.450	.797	.116	-.005
对超标排放的建筑排放主体的惩罚机制	.117	.167	-.123	.153	.656	-.275	.082
建筑排放主体新能源技术投入占总投资的比重	.225	.016	-.111	.050	.010	.591	-.159
建筑排放主体的盈利能力和经济效益	-.164	.078	.435	.236	.087	.563	.118
建筑排放主体所处的地理位置和环境条件	.069	.051	.232	-.385	-.025	.559	-.018
建筑碳交易市场专业人才储备情况	.382	-.052	.051	.328	.007	.241	.017
建筑碳排放权交易体系的实施流程	.160	.042	-.130	-.088	.236	-.054	.689
建筑排放主体的能源使用结构	.025	.072	.159	.113	.117	-.024	-.670
建筑排放主体低碳技术研发经费占总投资的比重	.092	.277	.202	.354	.167	-.254	.372

5.2.4 结果讨论

通过分析旋转后的成分矩阵可以归结出影响建筑碳排放权初始分配及交易的4个关键因素，包括建筑碳交易监管制度和保障机制、碳交易相关法律政策与市场培育、建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度、建筑排放主体参与碳交易市场的积极性。

（1）建筑碳交易监管制度和保障机制

分析表5.6旋转成分矩阵发现，建筑能耗监测系统的完备程度；建筑碳排放权交易体系的监测与核查机制；建筑碳排放权交易体系的组织保障。这三个因子对主成分1的负荷值较大，分别为0.780、0.689和0.655。与此同时，主成分1的解释总方差比例为18.153%，大于其它6个主成分。将3个影响因子概括为建筑

碳交易监管制度和保障机制，是影响我国碳排放权初始分配的首要因素。

碳排放权初始分配是建筑碳排放权交易运作体系的第一道关键环节，因而首先应该加强碳排放权配额的监管，其次应重视交易市场及能耗监测系统的的监管。目前我国还未出台相关的监管细则，交易价格调控机制的具体操作办法还不明确。另外还未出台第三方核查机构备案管理办法等，所以对第三方核查机构工作可靠性和准确性的管理有待加强，这些都需要市场监管机制。另外建筑使用过程中碳排放的准确数据难以测量，目前对碳数据的收集主要是依靠对建筑生产生活过程中能耗的测量获得，因而就需要对各类强制减排建筑内部设置分项的能耗计量装置和监测设备，建筑能耗监测系统的完备程度决定了碳数据收集的准确性，进而影响碳排放权初始分配的公平性和有效性，因而建筑碳交易的监管制度对我国建筑领域碳排放权初始分配及交易有重大的影响。除此之外，建筑碳排放权交易体系的组织保障和资金保障机制也对我国建筑领域碳排放权初始分配及交易有很大的影响。

（2）碳交易相关法律政策与市场培育

碳排放权初始分配与交易的法律法规与政策环境、碳排放权市场的发育和成熟度；这两个因子对主成分 2 的负荷值较大，分别为 0.778 和 0.689。其主要可以概括为碳交易相关法律政策与市场培育，它也是影响碳排放权初始分配及交易的关键因素之一。

“绿色”是“五大发展理念”之一，也成为今年“两会”的热门词汇。我国倡导发展“绿色经济”，目前即将出台《碳排放权交易管理案例》也明确提出要在 2017 年启动全国碳排放权交易体系，目前关于碳交易的相关法律政策还不完善，而且建筑是不宜参加各种行业混合的碳市场，因而针对我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的法律制度还没有完善，这将会制约我国建筑领域碳排放权初始分配的发展。另外，目前建筑领域碳市场颁布的许多文件法律效力比较低，无法对减排主体构成有效的约束，这直接影响了建筑碳排放权市场的效率。CDM 机制和自愿碳交易的发展促进了市场的培育，带动了相关中介服务机构的发展，有力的宣扬了运用市场手段推动低碳节能环保事业的理念，发挥了市场启蒙的作用。因此加大政府对市场的培育对建筑碳排放权的初始分配及交易将起到至关重要的作用。

(3)建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度

建筑排放主体对碳排放权交易市场的认识和熟悉度、建筑排放主体对碳排放

权初始分配方式的的了解程度这两个因子对主成分 3 的负荷值较大，分别为 0.722 和 0.694，将其概括为建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度，它是影响我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的又一关键因素。

在建筑领域实施碳交易是一个节能减排新举措、新事物，没有太多现成的参考经验借鉴，国外也仅有日本东京 ETS 进行了积极地建筑碳排放权交易的实践。因而我国建筑领域碳排放权市场亟需解决统一认识问题，包括政府层面和建筑排放主体以及社会公众对建筑碳排放权交易都理解不清、认识不够。正因为社会公众及建筑减排主体对碳交易的认识还比较模糊，没有充分理解这个新生事物的内涵和具体的交易原理和交易规则，极大的阻碍了建筑碳交易的推行。因而建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度对我国碳排放权的初始分配及交易影响也是非常至关重要的。

(4) 建筑排放主体参与碳交易市场的积极性。

建筑排放主体在碳交易市场的参与度、建筑排放主体参与碳交易的意愿这两个因子对主成分 4 的负荷值较大。分别为 0.708 和 0.550。其主要可以概括为建筑排放主体参与碳交易市场的积极性。它也是影响碳排放权初始分配及交易的关键因素之一。

清华大学中国碳市场研究中心发布了关于我国碳排放权交易试点中重点排放单位参与情况的调研，主要针对重点排放单位在碳交易领域的行动、措施、受到的影响等情况作了相关了解，调查结果表明建筑排放主体参与碳交易市场的积极性很差，市场活跃度较低，大多数的排放主体不愿意参加到这个交易体系中来，这就导致了碳排放权市场流动性差，进而致使建筑领域的碳交易变得非常被动。碳交易这一市场机制的作用无法很好地发挥出来便会影响碳排放权初始分配的效率。如果建筑排放主体参与碳交易市场积极性差，那么在拍卖碳排放权配额过程中会影响碳排放权的价格，进而影响拍卖的效率，那么拍卖碳排放权所具有的价格发现功能优势就不能很好地体现出来。

5.3 本章小结

在前几章节研究的基础上，本章从碳排放权初始分配及交易的法律法规与政策环境、碳排放权市场的基础条件、碳排放权市场发展情况、初始分配机制和特色机制的设立等方面识别出了影响我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的 22 个一般因素。根据问卷的被调查者对这 22 个一般影响因素影响程度的评价值，构

建了相关矩阵，并运用主成分分析法对该相关矩阵进行分析，提取了 4 个关键影响因素，其中建筑碳交易监管制度和保障机制是影响我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的首要因素。此外，碳交易相关法律政策与市场培育、建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度、建筑排放主体参与碳交易市场的积极性。也是影响我国建筑领域碳排放权初始分配及交易关键因素。研究结果为下一章寻求促进我国建筑领域碳排放权初始分配及交易发展的对策和建议提供了依据和突破口。

6 促进建筑碳排放权初始分配及交易发展的对策和建议

为了改善我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的现状，本章针对影响我国我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的关键因素，借鉴发达国家建筑碳排放权交易体系的经验，结合我国实际，综合考虑了我国建筑领域碳排放权初始分配及交易的法律与政策环境、市场发展情况、测量报告核查机制、初始分配机制、特色机制的设立等方面，提出了促进建筑领域碳排放权初始分配及交易发展的对策和建议。

6.1 完善相关立法与政策制度

（1）出台相关法律、法规

建筑领域碳排放权交易的顺利运行离不开国家的法律法规环境，目前国家只出台了有关碳排放权交易试点的文件，北京、天津、上海、深圳的碳排放权交易体系中虽然都纳入了建筑，但是建筑减排主体的参与度低，真正成熟的碳交易还没出现，加之建筑领域本身的特殊性，建筑排放主体也不太适合参加各行业混合的碳排放权交易体系，所以国家应尽快出台建筑碳排放权初始分配及交易相关的文件，通过制定相关法律法规来带动建筑碳排放权市场的发展，从而带动全国碳排放权市场的发展。

（2）通过立法明确各交易主体的权利与义务

目前我国建筑领域碳交易处于试点阶段法而且律法规不健全，因而建筑碳排放权市场处于较被动的状态，建筑减排主体并没有清楚认识到自己减排任务的艰巨，更没有清楚认识到是建筑领域的碳交易机制作为控制建筑领域碳排放、积极应对气候变化的一种手段，所以我国相关政府部门需要加强立法，用法律来约束减排主体的碳排放行为，用法律明确建筑领域各交易主体的责任与义务以及建筑碳交易市场的交易规则。

6.2 加强建筑碳排放权市场的监管

（1）增强碳配额分配的监管

碳配额具有很高的经济价值，在分配过程中应设置专门的第三方公证机构对分配过程进行全程监督和认证，以防止配额的不当分配。另外，政府应根据减排建筑的类型、规模，目前我国建筑领域的碳排放权初始分配依据主要是建筑物的能耗限额值，能耗限额的不精准将会直接影响配额分配的公平性，因此要加强对

能耗监测的监管。另外目前深圳开发的电子分配配额系统，极大提高了分配的效率，对于电子配额分配系统也需加强监管，体现配额分配的公平性。保证碳排放权初始分配的效率，提升减排主体参与建筑碳排放权市场的信心。

（2）增强碳交易市场行为监管

目前我国建筑领域碳排放权交易市场包括自愿交易试点和强制交易试点。真正成熟的碳排放权交易是交易双方根据自己的配额数量和履约期内碳排放量的多少去市场进行配额的买卖。从而形成碳排放权在不同交易主体之间的转移。在碳排放权市场交易过程中会涉及不同的参与主体，容易产生各种投机违规行为，甚至引发碳排放权价格的异常波动，进而影响市场的稳定。政府应设立交易价格预警机制当排放配额价格出现不正常波动时主管部门可以通过拍卖或回购配额方式稳定价格，维护市场秩序。因而，相关的管理机构应对交易市场行为进行监管来保证建筑碳排放权市场有序进行。

6.3 加强建筑碳交易的宣传教育

（1）提高建筑碳交易的公众参与意识

广泛、持久、深入地开展建筑碳交易的宣传，不断提高全民对建筑碳交易的意识，尤其是提高强制减排主体对建筑碳交易的认识。逐步引导减排主体进行节能改造，研发低碳技术来降低碳排放量，虽然使用新能源和低碳技术会增加企业的成本，但由于节能改造节约的碳排放量可以拿到碳排放权市场上进行交易，交易获得的收入可以弥补由于节能改造增加的成本，但目前建筑减排主体可能不清楚碳交易这个新兴事物，不了解具体的交易原理和建筑碳交易会带来经济上的回报。正因为公众参与意识不强，建筑减排主体的认识不够，推行建筑碳交易有一定的的阻力。因此，前期要大力宣传，引导公众参与，提高公众参与建筑碳交易的意识。

（2）加强建筑碳交易专业人才储备

目前建筑碳交易专业人才比较稀缺，专业人才的培养对碳交建筑易的发展有很大的作用，因而应加强培养具有专业背景的人才。首先，在高校增设低碳经济、碳金融、碳交易等相关专业课程 ，培养大学生对低碳经济和碳交易的认识。除了在高校设立碳交易相关专业，对于自学考试、成人教育专业体系内也应增设碳交易相关专业，拓宽碳交易人才培养渠道[63]。另外，要加强目前碳排放权交易体系的中高层管理人员专业培训。对建筑碳排放权交易中高层管理人员开展碳排放权

交易、低碳战略与管理等专题培训。最后，重点提高建筑碳交易各参与主体对低碳经济、低碳社会、低碳技术的认识，从而对碳资产进行更好的管理。

6.4 设置建筑碳交易的激励机制

（1）加大市场调节资金投入

我国碳排放权市场还处于试点阶段，建筑领域碳排放权市场也仅有天津深圳在进行试点交易，试点初期的建筑碳市场流动性比较差，建筑减排主体参与的积极性较低，自愿参与建筑碳市场的少之又少，因而建筑碳市场整体呈现不活跃状态。政府应积极引导市场的发展，通过加大市场调节资金的投入来刺激碳排放权交易行为的发生。目前天津和深圳政府分别投入了一定的资金来调控碳排放权配额的数量，但投入的力度还不够。因而应继续加大市场调节资金投入。其他试点地区也需政府设立相应的资金保障机制刺激市场的发展，调节市场需求，并积极鼓励减排主体的参与。

（2）增强节能减排技术资金支持

建筑减排过程中的各类节能改造、低碳技术的研发及可再生能源的使用等，均需充足的资金作为支持。尤其对于纳入到强制交易体系的减排主体，会更加重视节能减排技术的研发和节能改造，而建筑领域的节能改造需要耗费大量的资金，进行建筑碳交易也许要花费大量的时间和成本，双重的负担会容易引起减排主题的抵制，更不愿意积极参与建筑碳交易体系，因而政府可以在市场初期对进行节能改造和低碳技术研发的建筑减排主体给与一定的资金支持，一方面来减轻减排主体的经济负担，另一方面，增强建筑减排主体参与建筑碳排放权市场的积极性。

6.5 本章小结

本章针对性的从建筑领域碳排放权交易的监管机制、相关法律政策、碳交易的宣传教育、碳交易的激励机制等方面提出了改善我国建筑碳排放权初始分配及交易现状的对策和建议，其中包括完善相关立法与政策制度、加强建筑碳排放权市场的监管、加强建筑碳交易的宣传教育、设置建筑碳交易的激励机制等。对策和具体建议的提出与实施对改善我国建筑碳排放权初始分配及交易现状具有重要的意义。

7 结论和展望

7.1 主要研究结论

（1）我国建筑领域碳排放权初始分配及交易在法律与政策环境、碳排放权市场现状、碳排放的测量报告与核查（MRV）制度、初始分配机制、特色机制的设立等方面与欧盟、日本、美国等发达国家相比存在明显的差距。通过对我国建筑碳排放权初始分配及交易现状的研究分析发现我国建筑碳排放权初始分配及交易存在的主要问题：建筑排放主体参与度低，市场流动性较差；交易地点局限性较强，各试点城市碳交易系统独立性较强；能耗限额标准不完善，能耗监测系统不完备；法律与政策制度不完善等。对欧盟、日本、美国等发达国家排放权初始分配及交易状况进行研究，总结出以下可以借鉴的经验：建立严格的测量、报告与核查（MRV)制度、逐步过渡建立国内建筑领域强制性碳市场、完善建筑碳排放权交易规则、逐步推进建筑碳交易，扩大碳排放权拍卖比例。

（2）建筑碳交易监管制度和保障机制是影响建筑碳排放权初始分配及交易的首要因素，此外碳交易相关法律政策与市场培育、建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度、建筑排放主体参与碳交易市场的积极性等也是影响建筑碳排放权初始分配及交易的关键因素。在定性研究的基础上，从碳排放权初始分配及交易的法律法规与政策环境、碳排放权市场发展状况、建筑碳减排量的确定状况、建筑减排主体参与情况、特色机制的设立等五个方面总结归纳出目前影响建筑碳排放权初始分配及交易 22 个一般因素，根据各专业人士对影响建筑碳排放权初始分配及交易的 22 个一般因素进行打分，构造相关矩阵，并借助 SPSS20.0 进行主成分分析，最终提取 4 个主要因子，包括建筑碳交易监管制度和保障机制、碳交易相关法律政策与市场培育、建筑排放主体对碳排放权初始分配及交易的了解程度、建筑排放主体参与碳交易市场的积极性。

（3）完善相关立法与政策制度、加强建筑碳排放权市场的监管、加强建筑碳交易的宣传教育、设置建筑碳交易的激励机制等是现阶段解决我国建筑碳排放权初始分配及交易问题的有效途径。

本文的研究成果有助于完善我国建筑领域碳排放权分配机制和碳排放权交易市场，促进我国碳排放权市场的健康发展。

7.2 展望

本文对我国建筑碳排放权初始分配及交易出现的问题进行了分析并提出了相应对策和具体建议，建筑碳排放权初始分配及交易作为新生事物可以对其进行更深入的研究，包括具体能耗限额确定及分配比例、建筑领域与其他领域碳交易的衔接、国内建筑领域碳交易配套政策研究等。另外本文还存在许多研究的不足，关于建筑领域碳排放权初始分配及交易的影响因素的调研结果有一定的局限性，另外由于发达国家建筑领域碳交易实践有限，获取的经验启示有待进一步深化研究。

参考文献

[1] 刘正广,刘俊跃.中国建筑碳排放权交易制度设计和深圳实践[J].开放导报,2013(03):84-87.

[2] 邵钰涵,基于建筑项目全生命周期碳排放量计算方法下的低碳建筑评价[J].甘肃科技,2015(04):104-107.

[3] 张小玲.公建节能引入碳排放权交易市场机制可行性探讨[J].建设科技,2011(12):14-19.

[4] 刘小兵,武涌,陈小龙.我国建筑碳排放权交易体系发展现状研究[J].低碳与生态,2013(08):64-70.

[5] Fowlie M. Allocating emissions permits in cap and trade programs: Theory and evidence[J]. University of California, Berkeley Technical Report, 2010, 45(2):133.

[6] Goeree JK. An experimental study of auctions versus grandfathering to assign pollution permits [J].Journal of the European Economic Association,2010, 2-3(8):514-525.

[7] GrimmV, Ilieva L. An experiment on emissions trading: the effect of different allocation mechanisms [J]. Journal of Regulatory Economics, 2013, 44(3):308-338.

[8] Hahn S. The effect of allowance allocations on cap-and-trade system performance [J].Fondazione Enrico Mattei Working Paper, 2010: 469.

[9] Markus ahman lz. Options for emission allowance allocation under the eu emissions trading directive[J].Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2005(10):597-645.

[10] Lars Zetterberg MWKT. Short-Run allocation of emissions allowances and long-term goals for climate policy [J]. Ambio, 2012(41):23-32.

[11] 张翠红,中国碳交易体制下企业碳排放权分配方法的研究[D].杭州:杭州电子科技大学, 2013:12-13.

[12] Karl-Martin Ehrhart,Christian Hoppe,Joachim Schceich,Stefan Seifert,Strategic Aspects of CO_2 -Emissions Trading:Theoretical Concepts and Emprical Findings [J].Energy & Eviroment（0958-305X),2009,Vol.14(5):579-597.

[13] Vorster shawn,Winkler Harald,Jooste Meagan.Mitigating climate change through carbon pricing:An emerging policy debate in South Africa[J].climate and Development,2011,Vol.3(3):242-258.

[14] Suresh B.Sadinena,Todd M.France,Robert F.Economic feasibility of energy efficiency measures in residential buildings[J].Boehm Renewable Energy(0960-1481),2011,Vol.36(11):2925-2931.

[15] 袁溥, 李宽强.碳排放交易制度下我国初始排放权分配方式研究[J].国际经贸探索 2011(03):78-82.

[16] 陆敏,赵湘莲,李岩岩.碳排放交易国内外研究热点问题综述[J].中国科技论坛,2012(04):129-134.

[17] 何梦舒.我国碳排放权初始分配研究:基于金融工程视角的分析[J].管理世界,2011(11):172-173.

[18] 高广生.气候变化与碳排放权分配[J].气候变化研究进展, 2006(6):301-305.

[19] 李惠彬,郝洲,曹国华. 中国碳交易试点省市碳排放权的初始分配研究——基于 Boltzmann 分布[J].当代经济,2014(13):130-133.

[20] 王江,王逸阳.北京市碳排放权初始分配方式研究及国际经验借鉴[J].北京工业大学学报(社会科学版),2014(14):19-26.

[21] 候玉梅,潘登,梁聪智.碳排放权交易下双寡头企业生产与减排研究[J].商业研究 2013(01):176-182.

[22] 范德胜.碳排放权初始分配下企业损益的分析[J].技术经济与管理研究 2014(05):59-69.

[23] 徐双庆,刘滨.日本国内碳交易体系研究及启示[J]. 清华大学学报(自然科学版),2012(08):1116-1124.

[24] 张磊,王要武,姚兵.基于碳排放权交易的绿色住宅融资机理研究[J].土木工程学报 2011(44).220-225.

[25] 任宏,卢媛媛,蔡伟光,谢倩.我国建筑领域碳排放权交易框架研究[J].低碳与生态,2013(08).70-78.

[26] 李峰、王文举.中国试点碳市场配额分配方法比较研究经济与管理研究[J]. 2015(04).9-15.

[27] 林波荣,刘念雄,彭渤,朱颖心.国际建筑生命周期能耗和 $C0_2$ 排放比较研究[J].建筑科学,2013,29(8):22-27.

[28] 潘向忠.大气环境容量核算的经验[EB/OL].http://www.doc88.com/p-734459718010.html,2004-11.

[29] 戴彦德,康艳兵,熊小平.碳交易制度研究[M].北京:中国发展出版社,2014:52-53.

[30] 陈晓春,施卓宏.论碳金融市场中的政府监管[J].湖南大学学报(社会科学版),2011(03):39-42.

[31] 王班班.外部性视角下的排放权交易研究[J].江汉大学学报,2010(1):43-46.

[32] 张磊.公共建筑碳排放权交易机理及体系研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2012.

[33]《国务院关于印发"十二五"控制温室气体排放工作方案的通知》,国发[2011]41号.

[34] 《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》,发改办气候[2011]2601 号.

[35] 凌继红,由世俊,刑金城,刘向东.天津市建筑领域碳排放权交易的探索研究[J].建设科技,2014(16):34-36.

[36] 彭峰,闫立东. 地方碳交易试点之"可测量、可报告、可核实制度"比较研究[J].中国地质大学学报(社会科学版),2015(04):26-35.

[37] 郑爽.七省市碳交易试点调研报告[J].中国能源,2014(02):23-27.

[38] 建筑碳交易迈出第一步_金融的逻辑-《网络(http://blog.sina.com)》

[39] 赵沛楠.建筑碳交易迈出第一步[J].中国投资 2011(6).82-84.

[40] 杨永敏.大楼"碳交易"厦门开先河建筑被分配"碳指标"[J].福建轻纺,2011(03):20-22.

[41] 卢媛媛.我国建筑碳排放权交易框架构建研究[D].重庆:重庆大学,2014.

[42] 李真.我国碳交易市场配额机制研究[J].上海市经济管理干部学院学报,2014(06):31-37.

[43] 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,2014:120-121.

[44] 刘海燕.北京市碳排放权交易市场建设进展及建议[J].中国能源,2014(07):27-30.

[45] 倪前龙.上海市碳排放交易体系特点及简介[J].上海节能,2014(07):2-4.

[46] 郝海青. 欧美碳排放权交易法律制度研究[D].青岛:中国海洋大学,2012.

[47] 郑爽.国际碳市场发展及其对中国的影响[M].北京:中国经济出版社,2013:20-21.

[48] 陈小龙,刘小兵. 基于碳税/补贴的建筑碳排放管制政策研究——以欧盟的建筑碳排放政策为例[J]. 城市发展研究,2013(10):21-27.

[49] 邢娜.欧盟碳排放权配额的初始分配机制研究[D].长春:吉林大学,2014:12-13.

[50] Linares,P.,Labandeira,X.Energy efficiency: economics and policy[J].Journal of Economic Surveys，2010，24 (3) ,573－592.

[51] Giraudet，L.，Quirion，P. Efficiency and Distributional I mpacts ofTradable White Certificates Compared to Taxes， Subsidies and Regulations,2008.URL<http:// www.feem.it / Feem / Pub /Publications / WPapers / default.htm>.

[52] 吴璇,张宁,陈颖,贾睿,康磊,王文美.碳交易 MRV 体系构成要素分析及天津市建设应用研究[J].城市发展研究,2015(11):19-24.

[53] 李通.碳交易市场的国际比较研究[D]. 长春:吉林大学, 2012.

[54] 李泽涛.我国区域低碳经济的发展策略研究[D]. 天津:天津大学, 2012.

[55] Bureau of Environment of Tokyo Metropolitan Government.Tokyo Cap-and-Trade Program:Japan's first mandatory emissions trading scheme[R].Bureau of Environment of Tokyo Metropolitan Government,2010.

[56] 仇勇懿，孙江宁．日本低碳城市的政策与实践—以东京碳排放限额和交易计划为例[C]//城市发展研究—第 7 届国际绿色建筑与建筑节能大会论文集．北京：中国科学技术出版社，2011:445-449.

[57] 拍卖情况来源:http://www.rggi.org/co2-auctions/results

[58] 世界银行,<<State and trends of the carbon markets 2012>> 表 1

[59] 温岩,刘长松,罗勇.美国碳排放权交易体系评析[J].气候变化研究进展,2013(02):144-149.

[60] 李晨. 建筑节能服务公司发展对策研究[D].西安建筑科技大学,2013.

[61] 张楠. 养老地产企业融资问题分析及对策研究[D].西安建筑科技大学,2015.

[62] 何松.我国移动商务消费者初始信任影响因素研究[D].沈阳:沈阳理工大学, 2010.

[63] 杨映红, 吴小翔, 惠善康.我国建筑领域碳交易体系实施的能力建设研究[J].生态经济,2014(02):147-149.

攻读硕士学位期间发表的论文情况

攻读硕士期间发表的论文

[1] Liu Hua,Zhang Hong Yuan.Research on Building enterprise's initial allocation of Tradable Carbon Permits [C]// 2015 International Conference on Economics, Social Science, Arts, Education and Management Engineering (ESSAEME 2015). Advances in Social Science, Education and Humanities Research.ATLANTIS PRESS:2015,821-825.

附录

建筑领域碳排放权初始分配影响因素调查问卷

尊敬的专家：

您好！感谢您接受本次调研！

本问卷主要是对建筑领域碳排放权初始分配及交易的影响因素进行调查，用以找出影响建筑领域碳排放权初始分配的关键因素。恳请您在百忙之中能协助此项调查研究。

本次调研结果只用于学术研究，在此向您保证不会泄露任何个人观点等信息。

衷心感谢您对本次调研的大力支持，谢谢！

****

第一部分 基本信息

1、您的工作单位是

□ 房地产开发企业 □ 金融机构 □ 保险公司 □ 大学或科研院所

□ 行业协会 □ 政府部门 □ 其他 (请填写)

2、您的工作岗位是

□ 基层工作者 □ 中层管理者 □ 高层管理者 □ 技术人员

□ 科研人员 □ 其他 (请填写)

3、您对碳排放权交易市场了解的程度

□ 非常了解 □ 比较了解 □ 一般了解 □ 了解较少 □ 不了解

4、您对我国碳排放权交易市场前景所持的观点是：

□ 很看好 □ 看好 □ 一般 □ 不看好 □ 很不看好

5、您对我国建筑领域实施碳排放权交易的发展前景所持的观点是

□ 很乐观 □ 乐观 □ 一般 □ 担忧 □ 悲观

6、您认为哪些建筑排放主体应被纳入到碳排放权交易体系（可多选）

□ 北方城镇采暖建筑 □ 大型公共建筑

□ 政府机关办公建筑 □ 中小型商业和旅游类建筑

□ 其他中小型公共建筑（包括办公写字楼，部分 科教文卫建筑）

□ 城镇住宅建筑 □ 农村住宅建筑 □ 集中供热单位、企业

7、您认为建筑碳排放权初始分配合理性对于建筑碳排放权交易市场发展的影响程度：

□ 很大 □ 较大 □ 一般 □ 影响较小 □ 影响很小

8、您认为阻碍我国建筑领域碳排放权交易市场发展的主要因素是

□ 建筑的减碳量很难准确计算 □ 建筑单体的碳排放量相对较小

□ 设定建筑物排放量的基准线难度较大

□ 建筑碳排放权交易缺少经济上的吸引力

□ 建筑碳排放交易达到社会公平性和经济合理性难度大

9、您认为如果免费分配给各减排主体碳排放权，主要依据哪个方面

□ 减排主体的碳排放量水平 □ 减排主体的能源使用情况

□ 减排主体的发展情况 □ 减排主体的技术创新投入产出情况

10、您认为我国建筑领域碳排放权初始分配存在的主要问题是（可多选）

□ 配额分配未重点考虑如何区别对待地区差异和建筑能耗差异

□ 各省市还未根据本地实际情况，制定相应配额分配和管理方案

□ 未成立专门的碳排放权交易委员会来部署相关分配工作

□ 未设立必要的核证机构和碳排放权交易所进行核证和交易管理

□ 建筑领域碳减排总量的设定不够合理

11、您认为下列哪些分配方式将会成为建筑领域碳排放权交易市场采用的主要方式（可多选）

□ 祖父继承法（基于历史碳排放量的免费分配）

□ 基线标准法（基于行业碳排放水平的免费分配）

□ 固定价格出售法（按单位排放权的价格出售给减排主体）

□ 拍卖法 （减排主体通过竞价来获得碳排放权）

□ 以上任意两者的结合 □ 其他 （请填写）

****

第二部分 相关因素对建筑领域碳排放权初始分配的影响程度调查

说明：请根据您对下列各因素对建筑领域碳排放权初始分配及交易影响程度判断，在相应分值对应框中打“√”进行选择。有 5 个分值可供选择，每个分值代表不同的影响程度，其中“5”表示影响程度很大，“4”表示影响程度较大，“3”表示影响程度一般，“2”表示影响程度较小，“1”则表示影响程度很小。

序号	影响因素	影响程度				
		5	4	3	2	1
1	碳排放权初始分配及交易的法律法规与政策环境	□	□	□	□	□
2	碳排放权市场的发育和成熟度	□	□	□	□	□
3	建筑减排主体在碳交易市场的参与度	□	□	□	□	□
4	建筑能耗监测系统的完备程度	□	□	□	□	□
5	建筑领域碳减排总量目标限额	□	□	□	□	□
6	对超标排放的建筑排放主体的惩罚机制	□	□	□	□	□
7	参与碳排放权交易的建筑减排主体的交易成本	□	□	□	□	□
8	建筑碳排放权交易体系的组织保障	□	□	□	□	□
9	建筑碳排放权交易体系的实施流程	□	□	□	□	□
10	建筑碳排放权交易体系的监测与核查机制	□	□	□	□	□
11	建筑碳排放权交易体系的资金保障机制	□	□	□	□	□
12	建筑减排主体所处的地理位置和环境条件	□	□	□	□	□
13	建筑减排主体对碳排放权交易市场的认知度和熟悉度	□	□	□	□	□
14	建筑减排主体参与碳交易的意愿	□	□	□	□	□
15	建筑减排主体对碳排放权初始分配方式的了解程度	□	□	□	□	□
16	建碳交易市场的专业人才储备情况	□	□	□	□	□
17	建筑能耗限额标准的合理性	□	□	□	□	□
18	建筑减排主体的盈利能力和经济效益	□	□	□	□	□
19	建筑减排主体的能源使用结构	□	□	□	□	□
20	建筑减排主体低碳技术研发经费占总投资的比重	□	□	□	□	□
21	建筑减排主体再生能源及新能源技术投入占总投资的比重	□	□	□	□	□
22	建筑减排主体的减排潜力和发展空间	□	□	□	□	□

第三部分 宝贵意见

若您能留下关于该项研究和调查问卷的宝贵意见（有无遗漏的影响因素和重要问题），我们将不胜感激！

_____

_____**再次感谢您抽出时间参与本次调研！**

致谢

时光飞逝，不经意间已经在西安建筑科技大学度过了近三年的生涯。三年的时光让我成长了许多，认识了和蔼可亲的导师和善良可爱的同学。感恩陪伴我一起成长的身边人。首先，特别感谢我的导师刘桦教授！研究生期间，导师给予我学习上的指导和生活上的关心。从论文的选题、开题、论文框架的构思、论文的写作整个过程，每一个阶段都倾注了导师的心血，导师的悉心指导给予了作者极大的帮助。导师渊博的知识、严谨的做事态度、乐观的心态将深深地影响着我。

同事还要感谢管理学院的老师们给予我的指导和帮助。感谢同门潘文媚、谢学潮、席强，以及师兄弟、师姐妹、室友我作者论文写作过程中的关心、鼓励和帮助并对文中存在的一些问题提出了许多启发性的建议，对我顺利完成论文起到了很大的作用。

最后，我要谢谢亲爱的父母和朋友对我的支持和关爱。使我在努力学习时有了坚实的后盾做支撑。正是你们多年来无怨无悔的包容，才会有今天的我，谢谢你们，愿我一直是你们的骄傲，愿我们一家永远平安幸福！