



我国二氧化碳捕捉、利用与封存 (CCUS) 早期发展的公共财政政策研究

WOGUO ERYANGHUATAN
BUZHUO LIYONG YU FENGUN (CCUS)
ZAOQI FAZHAN DE GONGGONG CAIZHENG ZHENGCE YANJIU

张华静 ● 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press



作者单位：西南财经大学

本书受中央高校基本科研业务费专项资金资助（Supported by the Fundamental Research Funds for the Central Universities）

项目批准号：JBK1803008

我国二氧化碳捕捉、利用与封存（CCUS） 早期发展的公共财政政策研究

张华静 ○ 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

我国二氧化碳捕捉、利用与封存(CCUS)早期发展的公共财政政策研究/张华静著. —成都:西南财经大学出版社,2018. 11
ISBN 978-7-5504-3819-4

I. ①我… II. ①张… III. ①二氧化碳—收集—公共财政—财政政策—研究—中国②二氧化碳—废物综合利用—公共财政—财政政策—研究—中国
IV. ①F812. 0②X701. 7

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第258392号

我国二氧化碳捕捉、利用与封存(CCUS)早期发展的公共财政政策研究 张华静 著

策划编辑:高玲

责任编辑:廖韧

封面设计:何东琳设计工作室

责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街55号)
网 址	http://www.bookej.com
电子邮件	bookej@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028-87352211 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	170mm×240mm
印 张	9.5
字 数	177千字
版 次	2018年11月第1版
印 次	2018年11月第1次印刷
书 号	ISBN 978-7-5504-3819-4
定 价	68.00元

1. 版权所有,翻印必究。
2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

摘要

工业革命后，人类活动排放了大量的温室气体，使得大气层这一全球公共产品被过度使用，导致全球气候变暖，冰川融化、海平面上升、高温伏旱、强暴雨、沙尘暴等问题频发，出现了“公地的悲剧”现象，对人类生存和社会、经济、环境的可持续发展造成了严重威胁。防止全球变暖造成灾难性后果，有效应对全球气候变化，控制温室气体排放，解决经济与环境变化之间的突出矛盾，促进经济、社会、环境可持续发展，成为多国政府的首要议题和社会各界广泛关注的焦点。

二氧化碳捕捉、利用与封存（Carbon Capture, Utilization and Storage, 简称 CCUS）是一项新兴的、可实现化石能源大规模低碳利用的技术，是 2005 年政府间气候变化专门委员会（IPCC）特别推荐的大幅减排的模式——二氧化碳捕捉与封存技术（Carbon Capture and Storage, 简称 CCS）具体应用的新的发展趋势。CCUS 技术因其对大规模减排的贡献，在 2011 年 9 月 19 日—23 日于北京举行的碳封存领导人论坛（CSLF）第四届部长级会议上得到了与会者的肯定，并被作为应对气候变化的重要技术路径之一。该技术可以与能效技术、新能源技术、可再生能源技术等共同形成稳妥、经济的技术组合，有效地实现保障发展和应对气候变化的双重目标，是未来减缓温室气体排放和保障能源安全的重要战略技术选择，对实现大规模减排意义重大。

当前，包括国际能源署（IEA）、国际能源论坛秘书处（IEF）、石油输出国组织（OPEC）等在内的全球主要能源机构和主要碳减排倡导国家已经将碳捕捉与封存技术作为未来的主要减排技术。挪威、美国、加拿大、澳大利亚等国都将碳捕捉与封存技术作为本国未来战略的重要组成部分，并制定了相应的发展规划。而我国作为全球最大的煤炭生产国、消费国和最大的二氧化碳排放国之一，国内大规模发展 CCUS 的呼声也越来越高，目前 CCUS 技术作为前沿技术已被纳入国家中长期科技发展规划。

CCUS 在我国处于早期发展阶段。在我国 CCUS 出现的时间短、技术不够

成熟、技术成本高昂、未来资金缺口较大，特别是发展 CCUS 需要巨额资金的支持，但该项目资金投入不足的问题为其推广带来挑战。为缓解 CCUS 技术发展的资金瓶颈，保障 CCUS 项目快速发展和大规模推广，建立一个促进 CCUS 项目早期发展的公共财政政策体系就显得十分重要。在此背景下，随着 CCUS 技术成为全球减排力量的生力军，国内外对 CCUS 的研究越来越重视，关于支持 CCUS 技术继续推广的公共财政问题研究成为新的研究课题。

迄今为止，国内外关于 CCUS 领域的研究主要集中在应用前景、经济性、法律和政策方面，对如何解决 CCUS 项目资金问题以及 CCUS 的公共政策方面的研究甚少，仅极少数文献提到政府应出台经济措施促进 CCUS 的发展。由于资金是影响 CCUS 发展的最关键因素，本书试图以此为突破口，采用理论与实证研究相结合、定性分析与定量分析相结合、多学科理论相结合的方法，针对现阶段我国公共财政支持 CCUS 发展中出现的问题，借鉴国外发展 CCUS 的公共财政政策经验，在 CCUS 经济价值量估算的导向下，科学地设计促进 CCUS 发展的公共财政政策，为 CCUS 发展解决资金上的后顾之忧，也为我国制定促进 CCUS 发展的公共财政政策提供理论依据。

本书运用宏观经济学理论和公共经济学理论在 CCUS 领域展开应用性研究，共分为 8 章。

第 1 章主要介绍选题背景、研究目的及意义、国内外研究现状、本书的研究思路与框架、研究内容和研究方法及可能的创新点。

第 2 章对公共产品理论、外部性理论、公共财政理论、投资乘数理论和税收原则理论等相关理论进行了介绍，同时对 CCUS 被纳入公共财政体系研究的原因进行了理论和现实必要性分析，是本书的理论基础。

第 3 章介绍我国 CCUS 技术流程、技术发展与项目进展的状况，描述我国公共财政支持 CCUS 发展的现状，进而剖析我国公共财政在支持 CCUS 发展中存在的问题。

第 4 章介绍国外具有代表性的国家在 CCUS 公共财政政策上的实践，分析国外 CCUS 项目公共财政政策的特点和其政策在我国应用的适用性和特殊性，并进一步总结国外经验对我国的启示，为我国的 CCUS 公共财政政策的制定提供经验依据。

第 5 章首先论述 CCUS 价值估算的重要性，然后分析 CCUS 项目的价值链构成和资金流运行模式，构建 CCUS 项目的价值估算模型，最后列举案例对 CCUS 项目价值估算模型的构建以及价值的计算等具体运用进行实例分析。

第 6 章首先从 CCUS 公共财政政策目标、原则和重点定位的角度阐明促进我国 CCUS 发展的公共财政政策设计思路，指明我国 CCUS 公共财政政策的制

定可按照支出政策和收入政策两条路径进行；然后从政策内涵、政策工具和具体政策三个方面分别对我国 CCUS 的公共财政支出政策和收入政策进行重点设计。

第 7 章在 CCUS 公共财政政策支持体系目标、框架的基本构想指导下，根据 CCUS 公共财政政策的设计内容，对 CCUS 公共财政政策支持体系的形成提出政策建议。

第 8 章归纳总结本书的研究结论，指出本研究的不足及未来的研究方向。

基于上述研究内容，本书得到的几个重要结论和启示是：

(1) CCUS 具有特殊的属性。一是它具有准公共产品的特征，二是 CCUS 具有外部性。

(2) CCUS 具有的属性使得市场机制在该领域失效，需要公共财政介入并发挥保障作用。CCUS 在发展中因为本身具有准公共产品属性和外部性，使得市场机制在 CCUS 领域容易失灵。这就需要政府承担责任，运用公共权力建立一个能有效克服市场失灵的公共财政机制，在资金投入和政策支持方面提供保障，推动 CCUS 的发展。

(3) 解决我国公共财政支持 CCUS 发展中存在的问题可以从国外一些国家的先进经验中得到启示。CCUS 在我国的发展时间较为短暂，公共财政在支持该技术的发展中存在投入不足、投资主体单一、投资渠道不稳定、税收政策缺乏、法律法规不完善、监督机制不健全等问题，这使得 CCUS 的发展缺乏稳定的资金来源、资金保障度低、投资信心不足，影响了 CCUS 技术的发展，严重阻碍我国 CCUS 技术的提高。国外一些国家和组织如美国、挪威、澳大利亚、加拿大、欧盟等高度重视该项技术，并制定了系列的公共财政政策和措施来支持这项技术的发展。这些政策目标明确，法规健全，在公共资金投入、政府补贴、科研资助、税收优惠、征收碳税等政策工具的选择方面灵活，对我国 CCUS 公共财政政策的制定有较大的启示作用。

(4) CCUS 价值计算量化了该技术的经济价值，是给予其资金支持的必要技术手段，也是我国 CCUS 公共财政制度与政策建立的前提和重要基础工作，意义重大。CCUS 价值估算模型的建立可以为项目经费的投入金额、投入方式、税收制度以及其他配套政策和扶持措施的制定提供科学的决策依据。

(5) 我国 CCUS 公共财政政策被定位为公共财政支出政策和公共财政收入政策。在目前 CCUS 对资金需求巨大的情况下，以政府为主导的长效投入机制不仅是 CCUS 自身持续发展的需要，也是市场作用机制在 CCUS 发展中的必然取向。根据我国 CCUS 公共财政支持现状存在的问题，可通过加大中央预算投入的力度、设计合理的公共财政补贴方式、加强政府直接投资水平的政策措施

以保证项目资金的稳定增长和资金的合理使用。此外，从促进 CCUS 持续发展的角度出发，根据 CCUS 的产业特征，需要建立适应 CCUS 发展目标和规划要求的 CCUS 公共财政收入政策以保证公共财政对 CCUS 支出扶持的需要。为此，要落实税收优惠政策、整合现有税种激发企业的积极性，为 CCUS 提供多样化资金来源，同时还要适应国际潮流，适时开征碳税，对碳排放的企业适时适度征收碳税，以补偿 CCUS 的公共财政支出，最终建立起能激励 CCUS 产业发展的公共财政资金支持渠道与激励机制。

(6) 一个健康、有序、高效的公共财政政策支持体系是 CCUS 公共财政政策顺利实施的关键。我国 CCUS 公共财政政策支持体系是以 CCUS 价值评价为基础，以公共财政支出政策和收入政策为核心，以金融支持政策、法律法规建设、国际交流与合作制度建设、公众意识培育为辅助而构成的一个相互影响、相互作用、相辅相成的政策支持系统。这需要通过加大政府的扶持力度、建立多元化的金融支持体系、建立系统的推动技术和产业发展的法律框架、加强国际间的交流与合作、建立有效的公众参与机制以促成 CCUS 公共财政政策体系的形成，为 CCUS 的发展提供资金支持、法律支撑、国际视野和思想保障。

本书取得的进步是：

(1) 建立了 CCUS 价值估算模型。本书根据二氧化碳的处理过程，在分析 CCUS 系统的价值链构成模式和资金流运行模式的基础上，构建了 CCUS 的价值估算模型，为其投资决策和国家公共财政政策的制定提供科学依据。

(2) 设计了促进我国 CCUS 早期发展的公共财政政策。本书根据我国国情和 CCUS 发展情况，借鉴国外先进经验，从政策设计的目标、原则和重点定位三个方面着手，探寻了促进我国 CCUS 发展的公共财政政策的设计思路，并从支出和收入两方面设计了 CCUS 的公共财政政策，试图解决 CCUS 项目巨大的资金缺口问题，推动 CCUS 发展。

(3) 构建了促进我国 CCUS 早期发展的公共财政政策支持体系。在 CCUS 公共财政政策设计的基础上，本书探索性地建立了促进我国 CCUS 发展的公共财政政策支持体系的目标和框架，并对该体系的形成提出了对策建议，可供政府部门制定政策时参考。

关键词：二氧化碳；碳捕捉、利用与封存（CCUS）；公共财政支持；公共财政政策

Abstract

Since the industrial revolution, the much greenhouse gases from human's activities have overused the atmosphere as the global public goods and caused the global warming, leading to many extreme problems of glaciers melting, sea level rising, high temperature and summer drought, torrential rains and sandstorm, which results in tragedy of the commons. It has posed a serious threat to human survival and the sustainable development of society, economy and environment. To prevent the catastrophic from global warming, the governments and social sectors focus on how to control greenhouse gas emissions and solve the contradiction between the economy and environment.

Nowadays the main global energy agencies and nations that advocate carbon emission have already taken CCS as the prime emission reduction technology, including IEA, IEF and OPE. Norway, America, EU, Canada and Australian have formulated development plans of CCS as an important part of national strategy. As the most coal producer and consumer in the world, and one of the countries with the largest carbon emission, the call for CCUS is increasingly high in China. At the present, CCUS has also been incorporate into the national medium and long term technology development plan.

However, CCUS is still in its early stage in China. CCUS must meet the challenge of popularization due to the short time of application in the domestic, the immature and high cost of technology and the big financial deficit. It is significant to establish a system of public finance to alleviate the capital scarcity to popularize CCUS quickly and massively. In the background that CCUS becomes the new force to decrease the carbon emission, the new researches pay more and more attention to public finance policy about supporting the popularization of CCUS.

So far, the researches about CCUS have concentrated on application prospect, the economics and the legality, not the capital scarcity and public policy. In other words, only a handful of literature has mentioned that the government should introduce economic policy to promote the development of CCUS. Capital is the most critical factor which restricts the development of CCUS, so this paper takes it as breakthrough and applies a combination of theoretical and empirical, quantitative and qualitative and multi-disciplinary analysis methods to design the public finance policy about CCUS that not only solves the capital scarcity, but also provides a theoretical foundation for our public finance policy to popularize CCUS, based on the problems of our public finance policy in current stage, the experience from abroad and the assessment of the economic value of CCUS.

This paper that applies a combination of macro-economics and public economics is an applied research with 8 chapters.

Chapter 1 is introduction that describes the topic background, the research objective and significance, the research status at home and abroad, the research ideas, frameworks, content and methods of this paper and possible innovation.

Chapter 2 is theoretical basis about public product theory, externality theory, public finance theory, investment multiplier theory and principle of taxation briefly. And it analyses the theoretical and practical necessity of CCUS included in the public finance system.

Chapter 3 describes our CCUS technology system, technology development, the status of policy formulation, our public finance policy of supporting CCUS and its specific issues.

Chapter 4 describes the representative practice of public finance policy of CCUS in abroad, analyzes the characteristics of the policy and application of the applicability and particularity in china, based on the survey and summarizes the enlightenment from the experience to provide us with evidences.

Chapter 5 establishes the evaluation model of CCUS to provide support to formulate public finance policy according to the enlightenment in chapter 4. This chapter discusses the importance of CCUS evaluation, analyzes the composition of CCUS value-chain and the operation mode of its capital flow. Based on these analyses, this chapter constructs the evaluation model of CCUS. At last, this chapter shows the example analysis of the construction of CCUS evaluation model and specific application

including value calculation.

Chapter 6 designs our CCUS public finance policy in view of the result of evaluation in chapter 5. This chapter explains the design thought of public finance policy which promotes the development of CCUS from the perspective of the policy objectives, principles and key positioning, and points out that we can establish CCUS public finance policy in accordance with expenditure policy and revenue policy, and then presents the important design of the expenditure policy and revenue policy about CCUS public finance policy from the policy connotation, policy instruments and specific policies.

Chapter 7 discusses some policy recommendations on the formation of CCUS public finance policy on the basis of policy objectives, policy framework and policy content.

Chapter 8 shows research conclusions and outlook, which summarizes the research conclusions of this paper and points out the shortcomings and future research directions of this study.

Based on the research content above, the important conclusions are:

(1) CCUS have particularity including the feature of quasi-public product and externality.

(2) The features of CCUS make market mechanism invalidation in its field, so there is a need for public finance policy. The governments are responsible for constructing a system of public finance which can overcome market failure effectively with public power.

(3) Solving the problems of our CCUS public finance policy can draw lessons from advanced foreign experience. Because of the short time of CCUS development in the domestic, inadequate investment, single investment subject, unstable investment channel, the lack of taxation policy, the imperfect law and regulations and the unsound supervision system in the development of CCUS public finance policy, CCUS meets the challenges of unstable capital source, low fund guarantee and the lack of investor confidence, which affect the stability of CCUS technology development and prevent CCUS from further enhance seriously. Some foreign countries, such as America, Norway, EU, Canada and Australian have paid high attention to this technology and have formulated a series of public finance policy to promote the development of CCUS. With clear objectives and sound law, these policies have flexibility in the choice of public

fund, government subsidies, research subsidies, tax preference policy, imposition of carbon tax and other policy instruments, which offer us a lot of enlightenment to formulate CCUS public finance policy.

(4) The evaluation of CCUS quantifies its economic value that is a necessary technological mean to provide fund support and is also the significant basic work to build our CCUS public finance policy. Establishing the evaluation model of CCUS that can afford scientific bases to make decisions about funding amount, input methods, tax system and other matched policies.

(5) Our CCUS public finance policy is positioned as public finance expenditure policy and revenue policy. In the current situation that CCUS demands much capital, the long-term investment mechanism dominated by government is not only a need for the sustainable development of CCUS, but also an inevitable orientation of market mechanism in the development of CCUS. According to the problems of our CCUS public finance policy, government takes measures to ensure the stable increase and reasonable use of capital by improving budget of the central government, designing rational ways of public finance subsidies and enhancing the level of government direct investment. Moreover, government should establish CCUS public fiscal revenue policy conformed to the objectives of CCUS development and planning to promote the sustainable development. To offer CCUS diversified capital source, the government needs to put tax preference policy into practice and integrate existing taxes to motivate enterprises. Meanwhile, the government should carry out imposition of carbon tax appropriately which follows the international trends to compensate for CCUS public finance expenditures and finally to establish the support channel of public finance fund and incentive system stimulating the industrial development of CCUS.

(6) What's important for CCUS public finance policy to be implemented successfully is a healthy orderly efficient system of public finance policy. Our CCUS public finance policy support system is based on CCUS evaluation, cored of public finance expenditure policy and revenue policy, assisted with finance support policies, law and regulations, the system of international communication and cooperation and the construction of public consciousness, which is interactional and complementary. Formulating the system of CCUS public finance policy needs the improvement of government support, the construction of diversified finance system, the establishment of systemic legal framework that promotes the development of technology and CCUS industry, the

enhancement of international communication and cooperation, the construction of effective public participation. This system of public finance policy can provide the development of CCUS with needed capital support, legal support, international view and ideological guarantee.

The progresses in this paper are:

(1) Establishes the evaluation model of CCUS. According to the treating processes of carbon dioxide, this paper analyses the composition of CCUS value-chain and the operation mode of its capital flow. Based on these analyses, this chapter constructs the evaluation model of CCUS, which offers scientific bases to formulate investment decision and national public finance policy.

(2) Design the public finance policy to promote the early development of CCUS. In view of our national conditions, the development situation of CCUS and the advanced foreign experience, this paper explains the design thought of public finance policy with two aspects of expenditure policy and revenue policy from the perspective of the policy objectives, principles and key positioning to solve the problem of the big financial deficit.

(3) Construct a support system of public finance policy to promote the early development of CCUS. Based on the design of CCUS public finance policy, this paper constructs the objectives and framework of public finance policy to promote the early development of CCUS and provides government with recommendations about the formation of the system to formulate policies.

Keywords: carbon dioxide; CCUS; public financial support; public finance policy

目 录

- 1 绪论 / 1
 - 1.1 选题背景 / 1
 - 1.1.1 温室效应对气候的影响 / 1
 - 1.1.2 CCUS 对长期减排的作用 / 3
 - 1.1.3 CCUS 发展成为全球议题 / 5
 - 1.1.4 CCUS 发展面临资金瓶颈 / 7
 - 1.1.5 公共财政政策为 CCUS 发展提供保障 / 7
 - 1.2 研究目的与研究意义 / 8
 - 1.2.1 研究目的 / 8
 - 1.2.2 研究意义 / 9
 - 1.3 国内外研究文献综述 / 10
 - 1.3.1 CCUS 的相关研究综述 / 11
 - 1.3.2 公共财政政策在低碳经济发展中的应用研究综述 / 17
 - 1.4 研究思路与框架 / 20
 - 1.5 研究内容 / 22
 - 1.6 研究方法 / 23
 - 1.7 可能的创新点 / 24
- 2 CCUS 纳入公共财政体系研究的基本理论 / 25
 - 2.1 相关理论基础 / 25
 - 2.1.1 公共产品理论 / 25
 - 2.1.2 外部性理论 / 27

2.1.3	公共财政理论 / 28
2.1.4	投资乘数理论 / 31
2.1.5	税收原则理论 / 33
2.2	CCUS 纳入公共财政体系的理论分析 / 33
2.2.1	CCUS 的属性 / 34
2.2.2	市场机制在 CCUS 领域的失灵 / 36
2.2.3	CCUS 的发展需要公共财政介入 / 36
2.3	CCUS 纳入公共财政体系的现实必然性分析 / 37
2.3.1	CCUS 在我国应用的重要性 / 37
2.3.2	公共财政是 CCUS 项目发展的根本保证 / 39
2.4	本章小结 / 40
3	我国公共财政支持 CCUS 发展的现状及问题分析 / 41
3.1	我国 CCUS 技术的发展概况 / 41
3.1.1	CCUS 技术流程介绍 / 41
3.1.2	CCUS 技术发展与项目进展情况 / 45
3.2	我国公共财政支持 CCUS 发展的基本情况 / 47
3.2.1	CCUS 政策支持情况 / 47
3.2.2	CCUS 公共财政投入情况 / 49
3.3	我国公共财政支持 CCUS 发展过程中存在的问题 / 50
3.3.1	政策扶持力度不够 / 51
3.3.2	投入力度不足 / 52
3.3.3	制度建设不完善 / 54
3.4	本章小结 / 55
4	国外 CCUS 公共财政政策经验借鉴与启示 / 56
4.1	国外 CCUS 公共财政政策的实践 / 56
4.1.1	美国的 CCUS 公共财政政策 / 56
4.1.2	欧盟的 CCUS 公共财政政策 / 58
4.1.3	挪威的 CCUS 公共财政政策 / 60

4.1.4	澳大利亚的 CCUS 公共财政政策 /	61
4.1.5	加拿大的 CCUS 公共财政政策 /	62
4.2	国外 CCUS 公共财政政策的特点 /	63
4.2.1	政策目标明确 /	63
4.2.2	政策法规健全 /	64
4.2.3	政策工具灵活 /	65
4.3	借鉴与启示 /	67
4.3.1	国外 CCUS 公共财政政策在我国的适用性 /	67
4.3.2	我国借鉴国外 CCUS 公共财政政策的特殊性 /	69
4.3.3	国外 CCUS 公共财政政策对我国的启示 /	70
4.4	本章小结 /	71
5	我国 CCUS 价值估算模型的构建 /	72
5.1	CCUS 价值估算的重要性 /	72
5.2	CCUS 的价值链构成分析 /	73
5.2.1	CCUS 的价值链构成 /	74
5.2.2	CCUS 的资金流运行模式 /	74
5.3	CCUS 的价值估算模型 /	75
5.3.1	CO ₂ 捕捉的价值确定 /	76
5.3.2	CO ₂ 运输的价值确定 /	77
5.3.3	CO ₂ 封存的价值确定 /	78
5.3.4	CO ₂ 再利用的价值确定 /	78
5.3.5	CCUS 价值的计量 /	79
5.4	应用实例 /	80
5.5	本章小结 /	81
6	我国 CCUS 公共财政政策设计 /	83
6.1	我国 CCUS 公共财政政策的设计思路 /	83
6.1.1	CCUS 公共财政政策的目標 /	83
6.1.2	CCUS 公共财政政策的原則 /	84
6.1.3	CCUS 公共财政政策的重点政策定位 /	86

6.2	我国 CCUS 公共财政支出政策设计 /	87
6.2.1	政策内涵 /	88
6.2.2	政策工具 /	88
6.2.3	具体政策 /	89
6.3	我国 CCUS 公共财政收入政策设计 /	93
6.3.1	政策内涵 /	93
6.3.2	政策工具 /	94
6.3.3	具体政策 /	95
6.4	本章小结 /	101
7	我国 CCUS 公共财政政策支持体系构建 /	102
7.1	建立 CCUS 公共财政政策支持体系的基本构想 /	102
7.1.1	CCUS 公共财政政策支持体系的思路 /	102
7.1.2	CCUS 公共财政政策支持体系的框架 /	104
7.2	促进 CCUS 公共财政政策支持体系形成的对策建议 /	105
7.2.1	加大政府的扶持力度 /	105
7.2.2	建立多元化的金融支持体系 /	107
7.2.3	建立推动技术和产业发展的系统的法律框架 /	108
7.2.4	加强国际交流与合作 /	109
7.2.5	建立有效的公众参与机制 /	110
7.3	本章小结 /	112
8	研究结论与展望 /	113
8.1	基本结论 /	113
8.2	研究不足与展望 /	115
	参考文献 /	117
	附录 /	129
	附录 1 我国制定的与 CCUS 相关的规定 /	129
	附录 2 CCUS 行业现行税收情况 /	132
	附录 3 企业 CCUS 投资决策的实物期权分析 /	134
	后记 /	137

《气候变化 2013：自然科学基础》报告中从全球平均地表温度、海洋表面气温、对流层以上高空温度、海平面变化、冰川面积变化等多种观测数据证明了全球气候系统暖化的必然趋势，指出 20 世纪中期以来全球气候变暖的原因，人类活动占比超过 95%。报告指出大气中二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、一氧化碳（CO）等温室气体浓度已经上升到过去 80 万年来的最高水平，尤其是二氧化碳浓度比前工业时代（1850—1900）增加了 40%。如果不采取积极有效的温室气体排放政策，那么到 21 世纪末全球的气温会在前工业时代基础上至少增加 1.5℃。2014 年，IPCC 发布第五次评估报告——《综合报告》，明确指出人类对气候系统变化的影响，如果不采取措施，全球气候变化将给人类和生态系统造成严重、普遍和不可逆转的影响。2017 年 4 月，中国科技部、环境保护部、气象局印发《“十三五”应对气候变化科技创新专项规划》，指出“1880 至 2012 年，全球地表温度上升了 0.85℃，预计到 21 世纪末全球地表温度可能再上升 0.3~4.8℃”。《规划》引用了 IPCC 第五次气候变化评估报告的预测观点，认为“如果未来气温与工业化前相比升高 2℃，由此产生的海平面抬升、旱涝灾害、生态功能退化、食品（饮水）安全、疾病流行等问题，将造成全球经济年均损失 0.2%~2.0%，还有可能导致族群矛盾、社会动荡，甚至威胁到人类自身生存。”^①

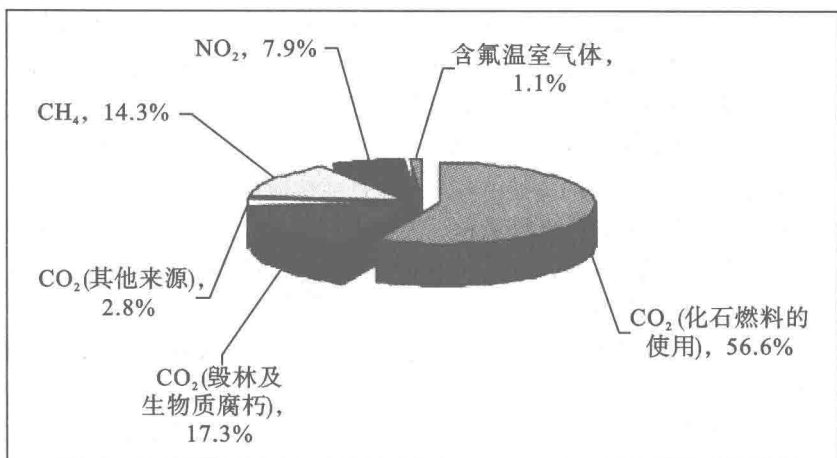


图 1-1 2004 年人类温室气体排放比例图

(数据来源：IPCC，2007)

^① 科技部，环境保护部，气象局。“十三五”应对气候变化科技创新专项规划 [EB/OL]. [2017-04-27]. http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2017/201705/t20170517_132850.htm.