



NCSC

我国低碳试点实践现状及 未来工作方向研究

国家应对气候变化战略研究和国际合作中心

2013年6月

本报告由能源基金会资助。

报告内容不代表能源基金会观点。

This report is funded by Energy Foundation.

It does not represent the views of Energy Foundation.

项目信息

项目资助号: G-1209-16900

Grant Number: G-1209-16900

项目期: 07/01/12-03/31/13

Grant period: 07/01/12-03/31/13

所属领域: 低碳 城市

Sector: Low carbon development

项目概述: 项目全面总结了低碳试点工作的成果与实施经验, 在深入分析各地低碳试点发展过程中的制约与挑战基础上, 评估低碳试点发展现状、成果和存在的主要问题, 剖析地方在落实政策推动工作方面遇到的体制机制障碍, 为提高地方决策的科学性和时效性提供参考, 促进地方应对气候变化能力建设, 为全面实现低碳发展工作的进一步开展提供建议。

Project Discription: This study looks at the experiences from first round of low-carbon pilot project, summarizes the policy needs for the low carbon development, assist the second pilots to better understand a low-carbon growth as well as better develop their low-carbon development plan.

项目成员:

Project team:

项目成员	单位/职务
徐华清	国家气候战略中心, 副主任
丁 丁	国家气候战略中心政策法规部, 主任
张志强	国家气候战略中心信息培训部, 副主任

杨 秀	国家气候战略中心政策法规部，博士
马 涛	国家气候战略中心政策法规部，博士
刘长松	国家气候战略中心政策法规部，博士
陈 怡	国家气候战略中心信息培训部，博士

关键词:低碳试点，低碳发展，低碳城市

Key Word: Low carbon pilot, low carbon development, low carbon city

摘要

在我国发展经济、改善民生的同时，有效控制温室气体排放，妥善应对气候变化，是一项全新的课题。为了充分调动各方面积极性，积累对不同地区和行业分类指导的工作经验，推动落实控制温室气体排放行动目标，2010年7月19日，国家发改委下发通知，确定在五省八市开展第一批低碳试点，并于2012年11月29日开展了第二批国家低碳省区和低碳城市试点工作。项目全面总结了低碳试点工作的成果与实施经验，在深入分析各地低碳试点发展过程中的制约与挑战基础上，评估低碳试点发展现状、成果和存在的主要问题，剖析地方在落实政策推动工作方面遇到的体制机制障碍，为提高地方决策的科学性和时效性提供参考，促进地方应对气候变化能力建设，为全面实现低碳发展工作的进一步开展提供建议。项目提出了《关于促进低碳发展的若干意见》（建议稿）。

项目研究的主要发现总结如下：

- 1) 试点地区充分发挥主动性和创造性，紧密结合当地的发展阶段和当前的经济、社会、地理、资源禀赋等特点，找准定位，大胆探索，体现特色，对试点工作进行细化与落实；
- 2) 各试点地区加强战略规划引领，编制、完善了低碳发展规划，支持配套政策陆续出台，建立了多样化的低碳发展保障与长效机制；
- 3) 试点地区结合当地能源资源禀赋特点探索不同的发展模式；
- 4) 试点工作面临统一低碳发展认识、设立更先进的低碳发展目标、提高低碳发展落实力度、完善相关支持配套政策和人才队伍等挑战。

为进一步促进低碳发展，项目提出如下建议：

- 1) 加强相应的制度设计和机制安排。研究制定低碳发展宏观战略，明确我国中长期低碳发展的目标、任务和路线图；开展专门低碳发展立法研究，尽快启动立法程序，对低碳发展进行引导和规范；建立低碳产品标准、标识和认证制度，研究提出低碳城市、园区、社区和商业等试点建设规范和评价标准，因地制宜规划布局产业、生活和基础设施，形成高效集约、功能齐全和舒适方便的低碳空间发展格局。
- 2) 支持试点地区先行先试，尊重区域差异，因地制宜实现低碳发展。应支持试点地区提出高于全国的低碳发展目标,结合区域经济地理的空间异性，因地制宜地开展科学分析工作。
- 3) 加大专项资金扶持和配套政策出台。政府对低碳投资应发挥引导支持作用，为向低碳经济转型创造一个良好的投资环境，引导建立更广泛的低碳融资渠道，并通过合理的制度和机制安排来确保为低碳发展提供通畅、有效、长期的资金供给和保障。研究和落实低碳发展财政专项资金，支持试点省市低碳示范工程建设。完善产业、投资、财税和金融政策，研究制定区域碳汇生态补偿机制，形成有利于低碳发展的政策体系。逐步扩大低碳省区和城市试点范围，积极探索先进高效和地方特色的低碳发展模式。

Summary

China is currently facing a difficult situation in balancing economic growth and controlling green house gas without any international experience for reference. In order to explore a low-carbon pathway in diverse local situations, the National Development and Reform Commission started low-carbon pilot program of five provinces and eight cities in 2010 and started the second round of picking low-carbon pilot provinces and cities in April 2012. This study looks at the experiences from first round of low-carbon pilot project, summarizes the policy needs for the low carbon development, assist the second pilots to better understand a low-carbon growth as well as better develop their low-carbon development plan. A policy recommendation <Several Opinions to Promote Low Carbon Development> was put forward.

Based on the eight-month research on low-carbon pilot and the process of assisting NDRC with the 2nd round pilot reviewing, selection and plan improving, we have the following key findings:

- 1) The 1st round pilots have made remarkable progress in low-carbon policy development, industrial structure adjustment, ecological environment construction, low-carbon technological innovation, low-carbon life avocations.
- 2) Diversity of low-carbon policy system and long-term mechanism has been set up, which will be a firm foundation of local low-carbon development.
- 3) Various developing pathways have been chosen in the pilot provinces and cities according local economic level, energy nature resource condition, industry foundation.

- 4) There are still challenges for local areas to realize a low-carbon growth: the recognition on low-carbon growth has not been unified among pilot provinces and cities; the low-carbon targets are not advanced enough, leaving still some room for further decreasing carbon emissions; insufficient guidance and supporting to realizing a low carbon growth; lack of talent team.

We made the following suggestions to accelerate the low carbon pilot project:

- 1) To strengthen a top-down institution and regime design from central government. This will include a low-carbon macroscopic target and strategy design, to develop more policy and regulations to support a low-carbon growth.
- 2) To provide stronger support to the pilot to find out the low-carbon pathway according to local conditions and to provide some necessary policy, technology and fund guarantees.
- 3) To strength the foundation of low-carbon growth, including setting up the statistical accounting system for GHG, providing more incentives to low-carbon technology and product innovation, as well as forming a better social culture and lifestyle for emission reduction.

目 录

1.低碳试点工作的背景.....	1
1.1 开展低碳试点的政策背景.....	1
1.1.1 我国实现经济发展面临温室气体排放的约束.....	1
1.1.2 不同地区开展了自发的低碳发展探索.....	2
1.1.3 自上而下的低碳发展政策.....	3
1.2 试点地区的现状.....	7
1.2.1 第一批低碳试点地区.....	7
1.2.2 第二批低碳试点地区.....	9
2.第一批低碳试点的进展和成效.....	11
2.1 加强领导，完善机制.....	11
2.2 加强战略规划引领，编制、完善了低碳发展规划.....	13
2.3 明确任务，确立发展目标.....	15
2.4 完善实施体系，支持配套政策陆续出台.....	25
2.5 优化产业结构，调整能源结构，降低碳强度.....	27
2.6 加快温室气体清单编制，启动统计、监测与考核体系建设.....	32
2.7 倡导低碳消费和低碳生活理念.....	33
3.第二批低碳试点地区的工作进展与变化.....	36
4.低碳试点实践的挑战和不足.....	37
5.未来试点工作方向.....	40
5.1 总体要求.....	40
5.1.1 愿景设计.....	40
5.1.2 发展要求.....	41
5.1.3 发展目标.....	43
5.1.4 发展特征.....	43
5.1.5 总体模式.....	46
5.2 指导理念与基本原则.....	46
5.2.1 指导理念.....	46
5.2.2 基本原则.....	47
5.3 基本思路和主要领域.....	48

5.3.1 基本思路.....	48
5.3.2 主要领域.....	49
5.4 行动策略部署.....	53
5.4.1 实施步骤.....	53
5.4.2 行动策略.....	54
6.政策建议.....	57
6.1 完善法律制度保障.....	57
6.2 完善资金机制保障.....	58
6.3 完善技术体系保障.....	59
6.4 完善人才能力保障.....	61
6.5 完善组织机构保障.....	61

1. 低碳试点工作的背景

1.1 开展低碳试点的政策背景

1.1.1 我国实现经济发展面临温室气体排放的约束

在我国发展经济、改善民生的同时，有效控制温室气体排放，妥善应对气候变化，是一项全新的课题。一方面，近年来，我国经济粗放型的发展方式并没有根本性转变。目前，我国一次能源、淡水、钢材、水泥等主要资源的平均消耗强度高出世界平均水平约 90%，单位国内生产总值能耗大致是日本的 8 倍、欧盟的 4.5 倍，2009 年我国 GDP 只相当于美国的 1/3，但能源消费量却已和美国差不多。我国人均能源资源蕴藏本来就不足，石油、天然气的人均剩余探明可采储量只有世界平均水平的 7.7%和 7.1%，即使储量相对丰富的煤炭，也只有世界平均水平的 63%，高消耗导致我国能源供应十分紧张，相当一部分能源需要靠进口解决，其中石油的对外依存度已超过 50%，气候变化问题关系人类的生存和发展，是当今世界面临的重大挑战，也是各国抢占国际道义制高点、增强自身经济科技竞争优势的重要领域，如果我们延续粗放型发展方式和传统的工业化道路来推进现代化，不但我国能源资源环境支撑不住，经济发展也将难以持续，全面建设小康社会的目标也会落空。在全球温室气体排放总体受限的情况下，我们已不可能像发达国家工业化时期那样通过长期不受约束的排放来实现经济发展。另一方面，目前，发展绿色经济，降低碳排放已成为重要的国际潮流，低碳技术和低碳产业已成为国际科技经济竞争的新领域，各国都在加大对相关产业、技术发展的投入和政策支持力度，积极探索符合本国国情的绿色低碳发展；发达国家还借保护气候之名，提出对国际贸易产品征收碳关税，企图设置新的贸易壁垒。这些趋势对未来我国发展具有重要的影响。我们必须积极应对、趋利避害，加快推动我国低碳技术和低碳产业发展，积极探索具有中国特色的绿色低碳发展经验。

中国在寻求经济转型发展的道路上一一直在积极应对气候变化。中国近十年提出的一系列重要发展观与绿色低碳发展的理念一脉相承。党的十六届三中全

会提出“以人为本，全面、协调、可持续发展”的科学发展观，是我国全面实现小康社会发展目标的重要战略思想。胡锦涛总书记指出：“要加快转变经济增长方式，将循环经济的发展理念贯穿到区域经济发展、城乡建设和产品生产中，使资源得到最有效的利用”。党的十六届四中、五中全会决议明确提出要大力发展循环经济，把发展循环经济作为调整经济结构和布局，实现经济增长方式转变的重大举措。党的十六届五中全会明确提出“建设资源节约型、环境友好型社会”，并首次把建设资源节约型和环境友好型社会确定为国民经济与社会发展中长期规划的一项战略任务。“十一五”期间，党中央、国务院高度重视节能减排工作，把节能减排作为调整经济结构、转变发展方式、推动科学发展的重要抓手，提出“十一五”单位 GDP 能耗降低 20%左右、主要污染物排放总量减少 10%的约束性指标。

1.1.2 不同地区开展了自发的低碳发展探索

在应对节能减排和经济发展两方面需求的背景下，我国的地方政府也纷纷把目光投向了低碳发展规划，希望能通过结合当地的实际情况，全面规划区域发展模式，即从调整产业结构、优化能源结构、提倡低碳生活方式等方面着手，引导地方未来的产业方向和社会发展的低碳模式，取得发展与环境的平衡。如图 1 所示为一些城市开展的低碳实践探索工作。

- 2008年1月，保定与上海两个城市入选WWF“中国低碳城市发展项目”首批试点城市
- 2008年初，珠海市两会中政协首先提议要把珠海建设成为低碳城市
- 2008年，吉林市编制了《吉林市低碳经济路线图》。2009年底在北京举办新闻发布会
- 2008年12月，保定《关于建设低碳城市的意见》《低碳城市发展规划纲要(2008-2020)》
- 2009年起，英国繁荣基金（SPF）先后支持吉林市、南昌、重庆和广东等低碳发展研究
- 2009年10月，南昌市政府审议《关于进一步深化“花园城市绿色南昌”建设等若干意见》
- 2009年12月，德州提出实施太阳城战略，编制了《低碳德州发展规划》
- 2009年12月，杭州市发布《低碳新政50条》，构建“六位一体”的低碳城市
- 2009年12月，成都市发布《成都低碳城市建设工作方案》。
- 2009年，广元市成立应对气候变化工作领导小组，实施“科学重建、低碳发展”理念
- 2010年1月，住建部与深圳市签署合作框架协议，共建国家低碳生态示范市。
- 2010年1月，《厦门市低碳城市总体规划纲要》，将交通、建筑和生产列为重点行业
- 2010年3月，《无锡低碳城市发展战略规划》获得专家评审团评审通过
- 2010年5月，国家新能源示范城市暨自治区和谐生态城区和城乡一体化吐鲁番示范区
- 2010年7月，德州、眉山、银川和北京东城区成为首批中瑞合作低碳城市

图 1 地方自发的低碳发展探索

1.1.3 自上而下的低碳发展政策

而我国地区之间地理、环境、经济、资源和能源等各个方面的不平衡为不同地区实现低碳发展提出了不同的要求。为了充分调动各方面积极性，积累对不同地区和行业分类指导的工作经验，推动落实控制温室气体排放行动目标，2010年7月19日，国家发改委下发《国家发展改革委关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》（发改气候[2010]1587号），确定在广东、辽宁、湖北、陕西、云南五省和天津、重庆、深圳、厦门、杭州、南昌、贵阳、保定八市开展试点工作，要求试点地区编制低碳发展规划，制定支持绿色低碳发展的配套政策，加快建立以低碳排放为特征的产业体系，建立温室气体排放数据统计和管理体系，积极倡导绿色低碳生活方式和消费模式。从2011年12月10日广东的低碳试点工作实施方案得到批复至2012年5月，所有试点省市的低碳试点实施工作方案均已得到国家发改委的批复。试点省市的实施工作方案，经过多轮的修改和规范才最终确定。

经过一年多的地方低碳实践，国家发改委气候司又于2012年4月开展了第

二批低碳试点的申请工作，并于 2012 年 11 月 29 日下发了《国家发展改革委关于开展第二批低碳省区和低碳城市试点工作的通知》（发改气候[2012]3760 号），确定在北京市、上海市、海南省和石家庄市、秦皇岛市、晋城市、呼伦贝尔市、吉林市、大兴安岭地区、苏州市、淮安市、镇江市、宁波市、温州市、池州市、南平市、景德镇市、赣州市、青岛市、济源市、武汉市、广州市、桂林市、广元市、遵义市、昆明市、延安市、金昌市、乌鲁木齐市开展第二批国家低碳省区和低碳城市试点工作。除延续第一批低碳试点的五项工作要求外，对第二批低碳试点地区还增加了一项，即明确工作方向和原则要求，提出把全面协调可持续作为开展低碳试点的根本要求，以全面落实经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设五位一体总体布局为原则，进一步协调资源、能源、环境、发展与改善人民生活的关系，合理调整空间布局，积极创新体制机制，不断完善政策措施，加快形成绿色低碳发展的新格局，开创生态文明建设新局面。

第一批五省八市低碳试点地区的选取具有很强的地域代表性（图 2 所示），既包括东部沿海发达地区，中部地区、后发西部地区，以及东北老工业基地地区。而第二批低碳试点的选取，将我国的低碳试点地区扩大至全国 27 个省级行政区。

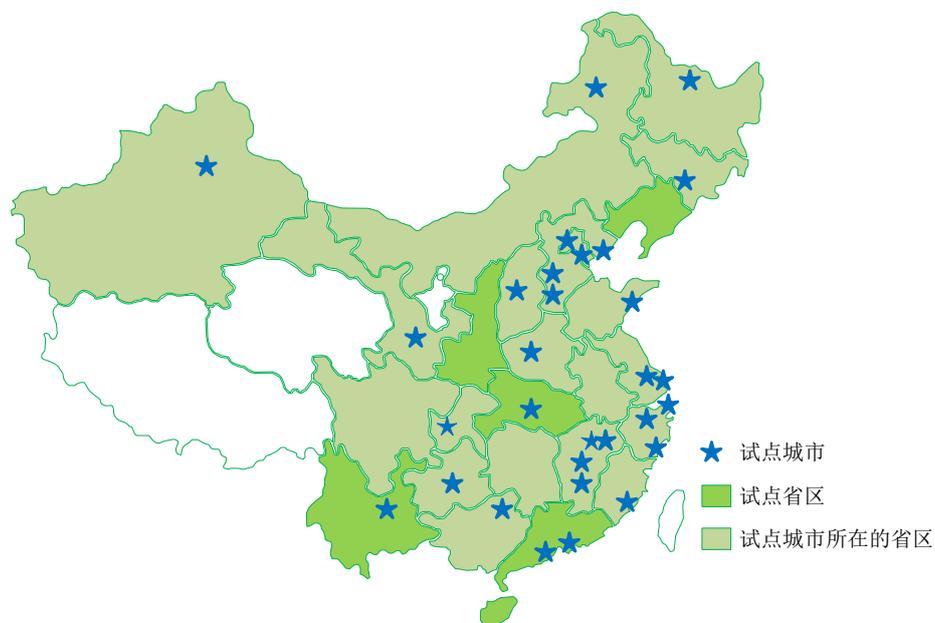


图 2 低碳试点省区和试点城市的分布图

在中央政府对地方的指导性政策方面，中央政府发布了《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），提出了国家控制温室气体排放工作的总体要求、主要目标、控制措施等，并提出要通过研究制定配套政策，以及提出试点建设规范和评价标准，出台考核办法等，加大对试点工作的支持力度，加强对试验试点工作的统筹协调和指导。41号文件中首次提出了“十二五”各地区单位国内生产总值二氧化碳排放下降指标，并以此作为低碳发展的定量目标，要求地方各级政府将其分解落实，并制定实施方案。

除此之外中央政府发布的指导性政策还包括：

1) 开展碳排放权交易试点

国家发改委 2011 年 10 月 29 日下发《关于开展碳排放权交易试点工作的通知》，同意北京市、天津市、上海市、重庆市、湖北省、广东省及深圳市开展碳排放权交易试点工作。其中除北京、上海外，其余均属于“五省八市”低碳试点。国家发改委 2012 年 6 月 13 日印发《温室气体自愿减排交易管理暂行办法》的通知，以保障自愿减排交易活动有序开展，并为逐步建立总量控制下的碳排放权交易市场积累经验，奠定技术和规则基础。碳交易试点工作目前取得了积极进展，各地碳交易所通过搭建交易平台、研究出台碳排放核查标准、提供碳中和服务等工作对碳交易体系建立起基础建设作用，同时各交易所积极与银行合作，为构建碳金融市场奠定基础。

2) 颁布产业发展规划，建立低碳产业体系

低碳发展的重要抓手之一是建立低碳的产业体系。而战略性新兴产业是引导未来经济社会发展的重要力量。发展战略性新兴产业已成为世界主要国家抢占新一轮经济和科技发展制高点的重大战略。加快培育和发展战略性新兴产业也成为我国低碳发展中的重要一环。为加快培育和发展节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车等战略性新兴产业，2010 年 10 月，国务院下发了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》（国发[2010]32 号），并于 2012 年 7 月下发了《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》（国发[2012]28 号）。

3) 开展清单编制试点

2010 年 9 月 27 日，国家发改委下发《关于启动省级温室气体排放清单编制工作有关事项的通知》，要求各省、自治区、直辖市启动省级温室气体 2005

年清单的编制工作，要求陕西、浙江、湖北、云南、辽宁、广东和天津，作为省级温室气体清单编制这 7 个试点地区，结合工作需要和本地实际，研究部署编制温室气体排放清单工作。明确清单编制工作承担单位，确定主要领域清单编制负责人和技术专家，制定工作计划和编制方案；组织启动收集整理编制省级温室气体排放清单相关基础资料数据，重点收集整理能源活动、工业生产过程、农业活动、土地利用变化和林业、城市废弃物处理等领域温室气体排放清单相关的统计和调查数据；并根据工作需要和本地实际，组织好温室气体排放清单编制工作，确保完成省级温室气体排放清单编制。

4) 支持节能与环保

除与低碳发展直接相关的政策外，国家出台一系列鼓励及推动政策扶持低碳产业发展。实施重点工程带动战略，“十一五”期间中央财政已累计投入 2000 多亿元支持兴建节能环保工程，支持循环经济发展、淘汰落后产能以及节能环保能力建设等；实施“节能产品惠民工程”，推广高效节能空调、节能汽车、节能电机、新能源汽车等新型节能产品；推进建筑、交通、公共机构等重点领域节能减排；明确要求金融机构加大对节能减排项目的信贷支持；出台相关产品及项目的节能评估和审查管理办法，形成公平竞争市场环境，为催生低碳新兴产业创造条件。另外，中国为应对国际金融危机实施的 4 万亿经济刺激计划中，有 2100 亿元用于节能减排、发展循环经济和生态环境建设。一系列产业结构调整振兴规划也将发展循环型、低碳型经济作为产业升级与结构调整的重要措施。

综上所述，从中央政府角度颁发的与地方低碳试点直接相关的政策指导并不多，并对试点省和试点城市提出建成低碳发展的先行区、绿色发展的示范区和科学发展的试验区的要求。总体来说，低碳试点工作是一项自下而上的实践工作，体现的是我国“摸石头过河”的思路，采用一边实施，一边总结，一边学习，一边推广的工作思路，支持地方“先行先试”，自下而上地探索不同基础、不同特点地区实现低碳发展的模式和路径。而试点地区需充分发挥主动性和创造性，紧密结合当地的发展阶段和当前的经济、社会、地理、资源禀赋等特点，找准定位，大胆探索，体现特色，对试点工作进行细化与落实。

1.2 试点地区的现状

1.2.1 第一批低碳试点地区

在众多提出试点申请的省市中，最终选定 13 个省市。选择的标准包括：申请试点的积极性和领导的重视程度；试点省市的有关低碳发展的的工作积累；同时考虑到不同经济水平和发展阶段的省市入选以起到积累经验示范推广作用，因此地域平衡是此次发改委选择低碳试点地区的一个重要出发点。从经济和能耗水平，五省八市在全国范围具有一定的代表性，2010 年五省八市 GDP 总量占全国的 34.4%，能源消费总量占全国的 33.8%。低碳试点省市覆盖我国的东、中、西部：东部地区有两省五市（辽宁、广东、天津、保定、杭州、厦门、深圳）、中部有一省一市（湖北、南昌）、西部有三省一市（重庆、云南、陕西、贵阳）。试点省市地处不同地区，发展水平不同，各自具有不同的代表性。正如国家发改委副主任解振华所指出的那样，列入试点名单的省市并不代表其低碳发展水平就高，努力程度就大于未列入试点的地区。

从 2011 年 12 月 10 日广东的低碳试点工作实施方案得到批复至 2012 年 5 月，所有试点省市的低碳试点实施工作方案均已得到国家发改委的批复。试点省市的实施工作方案，经过多轮的修改和规范才最终确定，方案中较关键的几个问题包括：第一，要明确低碳发展的理念，厘清与节能减排和循环经济的区别；第二，要有清晰的目标，且目标要有一定的先进性和显示性，“五省八市”的目标基本要强于其他各省市和国家的目标，否则难以示范；第三，要突出地方特点，任何一个省市做低碳都要走出自己的道路，要突出自己地域的、发展的阶段的特点。

国家发改委牵头的五省八市的低碳试点工作是国内低碳实践从零散向全面过渡的重要一环。中央政府一方面希望试点省市在同等地区起到示范带头作用，另一方面也希望试点省市自己形成独特的发展思路，总结成功经验，以便在全国层面上推广。中国未来经济转型发展的道路，需要通过低碳发展试点示范来积累经验，不仅是技术上的，更多是体制上的，形成对不同地域、不同自然条件、不同发展基础的省市低碳发展的有益指导。

第一批低碳试点地区的 GDP 与碳排放数据如表 1 所示，试点省市之间经济

发展和碳排放水平差异较大，人均 GDP 最高的深圳市是最低的云南省的近 6 倍，而人均碳排放最高的杭州市是云南省的近 5 倍。第一批低碳试点地区的人均碳排放随人均 GDP 增加，总体趋势基本体现出“经济水平越高，人均碳排放越高”的发展趋势（如图 2）。而碳排放强度随各试点省市的人均 GDP 水平增加而呈现出降低的趋势，以全国人均 GDP 水平和人均碳排放为基准，低碳试点的五省八市包括了“经济水平高、碳排放低”（广东）、“经济水平高、碳排放高”（深圳、杭州、厦门、天津、南昌、辽宁）和“经济水平低、碳排放高”（贵阳、湖北、重庆、陕西）以及“经济水平低、碳排放低”（保定、云南）的四类地区，分别代表了不同的经济发展阶段与碳排放模式（见图 3）。

表 1 第一批低碳试点省市的 GDP 与碳排放数据（2010 年）

	人口 (万)	GDP (亿 元)	人均 GDP (元/ 人)	人均碳排放 (tCO ₂ / 人)
深圳	1037	9582	92382	11.5
天津	1299	9224	70996	10.0
杭州	869	5949	68437	13.8
厦门	351	2060	58692	6.3
广东	10441	46013	44070	4.8
南昌	502	2200	43805	9.9
辽宁	4375	18457	42189	11.4
湖北	5728	15968	27877	5.7
重庆	2885	7926	27475	6.2
陕西	3735	10123	27103	7.0
贵阳	433	1122	25913	7.6
保定	1161	2050	17660	4.9
云南	4602	7224	15699	2.9
全国	134091	401512	29943	5.5

数据来源：2010 年全国碳排放总量为能源活动相关的碳排放，根据中国统计年鉴 2011 的能源平衡表进行计算得到全国碳排放总量为 73.5 亿吨 CO₂；各试点省市的碳排放数据来自各省市报送文件；国家、省和直辖市的人口和 GDP 数据来自中国统计年鉴 2011；地级市的人口和 GDP 数据来自城市统计年鉴 2011。

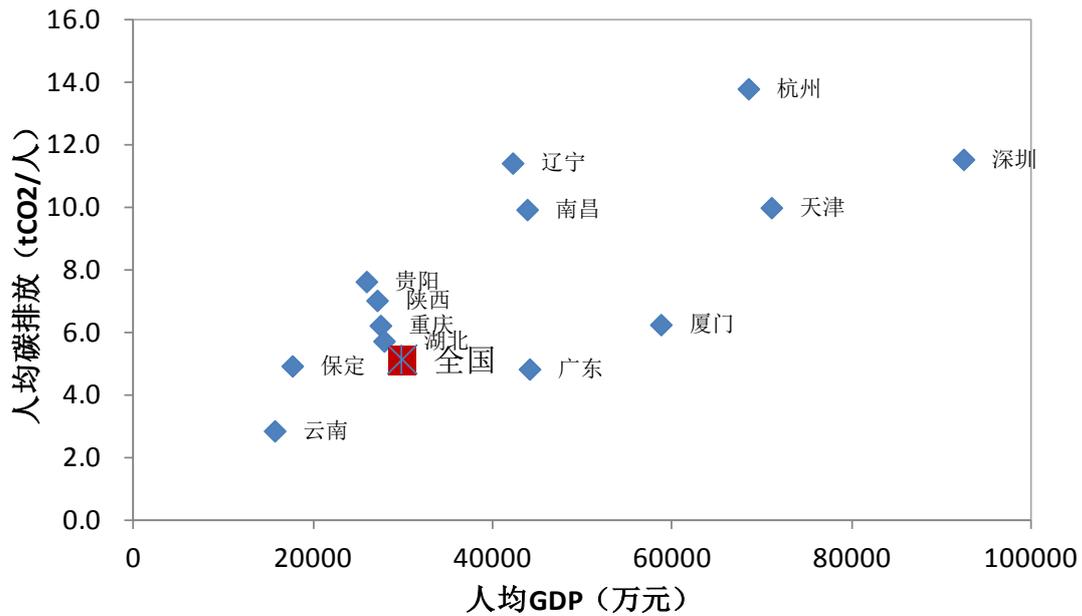


图 3 第一批低碳试点地区人均 GDP 和碳排放强度的比较 (2010 年)

第一批试点地区的产业结构情况如图 3 所示，可看出其中人均 GDP 较高的地区第三产业的比例大多较高，而在经济相对落的地区二产仍占有较大比重。

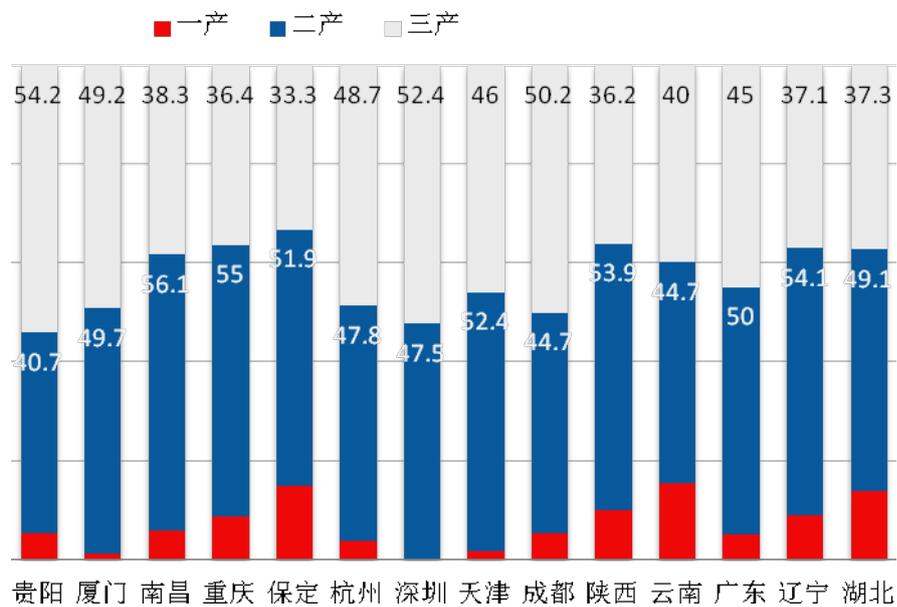


图 4.1 城市产业结构情况

数据来源：各地区国民经济和社会发展统计公报, 2010

1.2.2 第二批低碳试点地区

从 2012 年 4 月颁布《关于组织推荐申报第二批低碳试点省区和城市的通

知》以来，共有 46 个省市提出了申请第二批低碳试点工作，并且大多已具备一定的工作基础，如均已成立应对气候变化小组或低碳发展领导小组，一部分提出了总量控制或排放峰值目标等。第二批低碳试点的申请体现了经过第一批低碳试点工作的开展和示范作用，各地区对低碳发展的意识有所提高，并已积极落实到行动中。

第二批低碳试点地区的 GDP 与碳排放情况如表 2 和图 4 所示。

表 2 第一批低碳试点省市的 GDP 与碳排放情况（2010 年）

	人口（万）	GDP（亿元）	人均 GDP（元/人）	人均碳排放 （tCO ₂ /人）
北京	2019	16000	79265	8.4
上海	2302	16872	73293	10.0
海南	869	2065	23770	3.6
石家庄	1027	3401	33116	11.2
秦皇岛	299	931	31119	18.6
晋城	228	731	32039	12.2
呼伦贝尔				
吉林	441	1800	40779	12.8
大兴安岭	52	98	18846	5.4
苏州	1047	9229	88155	15.2
淮安				
镇江	323	1957	60540	10.6
宁波	761	5126	67356	11.3
温州	912	2925	32066	3.9
池州				
南平				
景德镇	163	462	28285	6.1
赣州	838	1119	13355	4.7
青岛	764	5666	74200	11.6
济源	68	343	50500	24.2
武汉	837	5566	66520	14.0
广州	1229	10748	87458	9.8
桂林	514	1109	21568	4.3
广元				

遵义	613	1121	18290	6.0
昆明	644	2120	32929	7.1
延安				
金昌	46	233	50162	25.1
乌鲁木齐	321	1339	41671	16.1
全国	134091	401512	29943	5.5

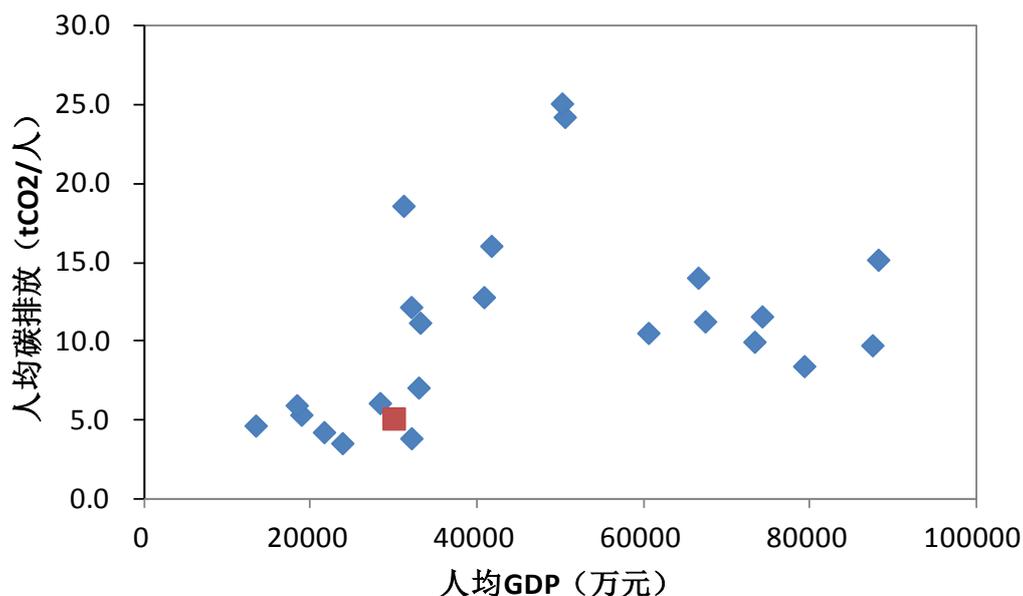


图4 第二批低碳试点地区人均GDP和碳排放强度的比较（2010年）

2. 第一批低碳试点的进展和成效

第一批低碳试点工作开展已逾两年，试点地区根据中央政府提出的五项要求，积极行动，有了很大的工作进展。

2.1 加强领导，完善机制

为了更好地发挥好组织协调作用，加强本地区有关部门间的协作，互相支持，相互配合，形成工作合力，扎实有序地推进本地区低碳试点工作的开展，所有的试点省市都在试点申请之前或成为试点地区的前期就成立了低碳工作领

导小组，主要包括基于原有工作成立领导小组和新成立领导小组两种情况：

(1) 基于原有工作是指在原有应对气候变化与节能减排领导小组的基础上成立低碳领导小组，其中：

- a) 广东、湖北、重庆和深圳是由原应对气候变化与节能减排工作领导小组直接负责低碳试点工作的开展，省（市）长任组长，办公室设在发改委（广东设在发改委和经信委），发改委主任任办公室主任（广东由发改委主任和经信委主任任办公室主任）；
- b) 南昌、辽宁、陕西、天津和保定则在原应对气候变化与节能减排工作领导小组的基础上进行调整，成立低碳试点工作领导小组，省（市）长等主要领导任组长，办公室设在发改委。其中，南昌原低碳经济试点城市项目领导小组组长为常务副市长，后低碳城市试点工作领导小组组长为市长；

(2) 新成立是指原节能减排工作领导小组办公室设在省经委/省环保局（云南）、市经贸委/市环保局（贵阳）、市经委（杭州）、市经发局（厦门），而低碳试点工作领导小组办公室都改设在省（市）发改委。特别需要指出，杭州市原节能工作领导小组组长是副市长，办公室主任是市经委副主任；而建设低碳城市工作领导小组组长由市委书记担任，办公室主任由发改委主任担任。

以地方主要领导（省长、市长等）作为组长的低碳领导小组建设体现了地方政府对于低碳试点工作的高度重视，同时领导小组办公室基本都设在发改委，负责统筹、协调和推进全省（市）的低碳发展工作。由于发改委一方面主要负责应对气候变化的工作，同时又是综合的部门，在部门中职权较大，成为领导小组办公室相当于职权又提高了一级，足以体现对低碳工作的重视以及将低碳发展视为综合性和长期性的策略。

各低碳试点领导小组的职能主要是对全省（市）的低碳发展实行统一领导、统一指挥、统一协调和统一监督。就领导小组的工作机制来看，不少省市为加强试点工作的组织协调，成立了联席会议制度：广东 2011 年 4 月公布低碳省试点工作联系会议制度：由省委常委、常务副省长担任总召集人，省发改委为联席会议办公室，由发改委主任担任办公室主任；南昌建立部门联席会议制

度，建立激励约束机制和重大项目、示范试点单位全程管理制度，以全方位推进低碳城市建设。

2.2 加强战略规划引领，编制、完善了低碳发展规划

规划属于顶层设计，对于保障试点工作的扎实、有序、有效开展具有十分重要的作用。

在指导地方的应对气候变化工作过程中，国家一直对总体方案和规划非常重视。“十一五”第二年出台的《国务院关于印发中国应对气候变化国家方案的通知》（国发[2007]17号）提出要求地方各级人民政府制定本地区的应对气候变化方案；“十二五”第一年，国务院发布了《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），首次提出了“十二五”各地区单位国内生产总值二氧化碳排放下降指标，并以此作为低碳发展的定量目标，要求地方各级政府将其分解落实，并制定实施方案。

2010年七月，国家发改委颁布的《关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知》（发改气候[2010]1587号，下称1587号文件），提出了开展低碳省区和低碳城市试点工作的五项具体任务，其中的第一条就是低碳发展规划的编制工作要求，提出，“试点省和试点城市要将应对气候变化工作全面纳入本地区‘十二五’规划，研究制定试点省和试点城市低碳发展规划。”这充分体现了国家对低碳试点工作中规划先行的强调与重视。1587号文件还要求低碳试点省市，“要开展调查研究，明确试点思路，发挥规划综合引导作用，将调整产业结构、优化能源结构、节能增效、增加碳汇等工作结合起来，明确提出本地区控制温室气体排放的行动目标、重点任务和具体措施，降低碳排放强度，积极探索低碳绿色发展模式。”在国发[2011]41号文件中，再次强调了试点地区要编制低碳发展规划。由此可见，在低碳试点先行先试工作中，规划是基础性工作，结合地方特点编制规划，并通过规划引导其他各项工作。

除了将应对气候变化工作全面纳入地方社会经济发展规划，以及制定低碳发展规划外，1587号文件还要求低碳试点的五省八市编制试点工作方案，并通过“报送国家发改委—专家评审—提出修改意见—地方修改再报送”的方式，几轮修改后，最终形成适合地方特点的试点工作方案。

从应对气候变化到建设低碳试点，从 2007 年至 2011 年，低碳试点省市提出的政策要求形成了“1+4”项规划或方案（见图 5），此外试点省市又根据各自的特点制定了“X”项专项规划，总体形成“1+4+X”规划体系。

“1” 针对试点省市的要求：

将应对气候变化工作全面纳入本地区“十二五”规划。2010 年七月，国家发改委颁布的关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知（发改气候[2010]1587 号），提出了低碳省区和低碳城市试点工作的五项具体任务，其中一项是要求试点省和试点城市要将应对气候变化工作全面纳入本地区“十二五”规划。

“4” ——针对全国 31 个省（区、市）的全面要求：

- 编制本地区应对气候变化的方案。2007 年 6 月 3 日，国务院发布了《中国应对气候变化国家方案》（国发[2007]17 号），提出国家成立应对气候变化领导小组，并提出地方各级人民政府要加强对本地区应对气候变化工作的组织领导，抓紧制定本地区应对气候变化的方案，并认真组织实施。
- 将《控制温室气体排放工作方案》提出的地方政府碳减排控制指标落实。2011 年 12 月，国务院发布控制温室气体排放工作方案（国发[2011]41 号），首次提出到 2015 年全国单位国内生产总值二氧化碳排放比 2010 年下降 17%，对各级政府的碳排放下降指标进行分解，并要求地方各级人民政府对本行政区域内控制温室气体排放工作负总责，将其纳入本地区、本部门总体工作布局。

“4” ——针对低碳试点省区和试点城市的要求：

- 制定本地区的试点工作实施方案。2010 年 7 月，发改委发布的国家发展改革委关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知（发改气候[2010]1587 号）要求试点地区要抓紧制定工作实施方案，并于 8 月 31 日前报送发改委。试点工作方案须由发改委批准后公布。
- 研究制定试点省和试点城市低碳发展规划。关于开展低碳省区和低碳城市试点工作的通知（发改气候[2010]1587 号）中要求试点省市研究制定各地区的低碳发展规划。

“X” ——试点省市根据各自特点制定了各种专项规划。

为了支撑与完善低碳发展规划，部分试点省市发布了节能、发展清洁能源、循环经济、建筑、交通等方面的专项规划。

从各省市的发展规划中，看看出各地因地制宜提出的不同的发展思路。例如，贵阳市主要通过“低碳交通”和“绿色建筑”构筑低碳城市，实施公交优先发展战略，并将在建筑中根据条件采用可再生能源，降低建筑能耗；重庆市正处于从一个老工业城市向亚洲最大的 IT 产业基地转型的时期，着眼于以低碳为标准进行产业的垂直配套；天津市提出要从产业结构调整、促进产业聚集区形成、加强投资项目能源评估、实施工业节能等方面着手推进低碳城市发展；广东省提出建立温室气体排放清单、设立低碳发展专项资金，研究建立温室气体排放的可评价体系。

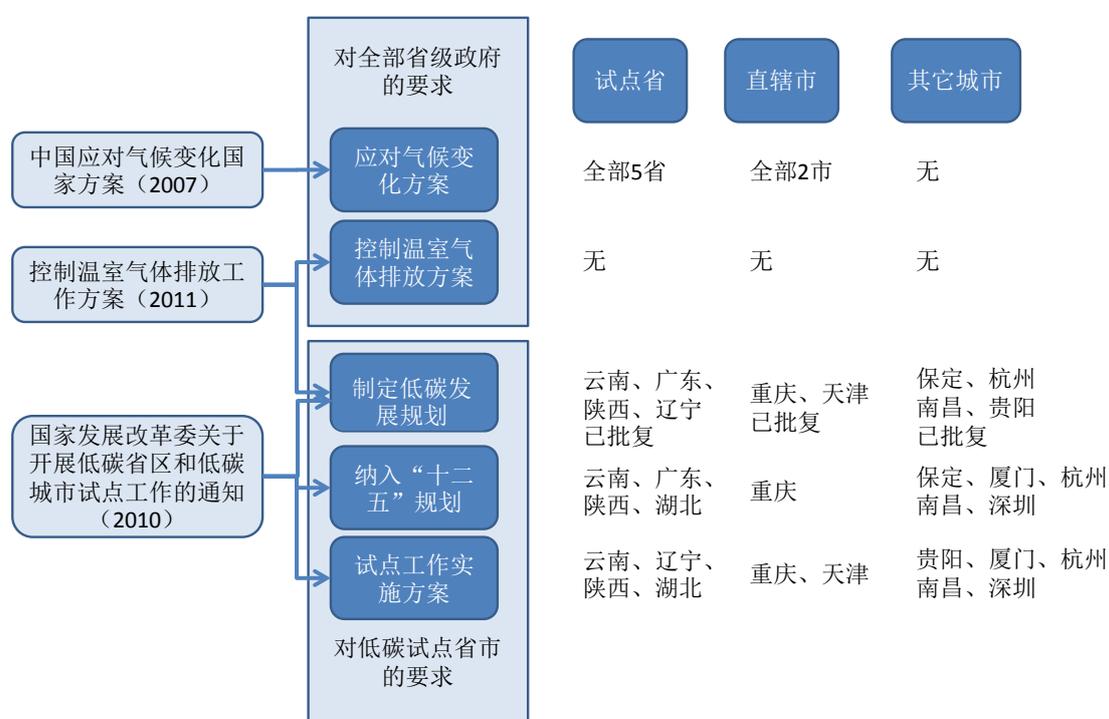


图 5 低碳省市响应中央政府要求形成的规划体系

2.3 明确任务，确立发展目标

在各省市的试点方案中，对于发展目标进行了定性和定量设定，主要分为两个阶段进行，一是2010年到2015年的近期发展目标，即国家的“十二五”规划期间，二是到2020年的远期发展目标。近期发展目标较为详实，而远期发展目标指标较少。

总体概括来说，愿景主要包括四方面：

- 1) 实现经济发展方式向低碳发展转型；
- 2) 温室气体排放市场机制和低碳发展体制机制的建立与完善；
- 3) 低碳生活方式和消费模式的形成；
- 4) 生态环境改善。

各省市的低碳发展愿景在行动方案中转化为各项任务和具体行动指导城市低碳发展，经济发展方式转变主要是通过大力发展低碳产业和调整能源结构等行动，温室气体排放市场机制主要是通过建立温室气体统计核算考核制度，低碳发展体制机制主要体现在低碳试点的先行先试探索行动，低碳生活和消费主要通过低碳建筑、低碳交通和低碳生活三方面具体实现，生态环境主要指森林碳汇方面。

在城市低碳规划方案中，延续我国城市规划文件的特征，设定相关量化目标，主要设定单位 GDP 碳排放强度、单位 GDP 能源、化石能源消费比率、森林覆盖率、产业结构等方面，通过这些约束性指标对城市发展予以约束。在国家规划中，2015 年单位碳排放的强度需要比 2010 年下降 17%，2020 年相较于 2005 年下降 40%到 45%，在地方制定低碳城市规划中，基本以国家目标为基准，也体现了在低碳城市规划中中央政府目标与地方政府的利益平衡（图 6、图 7）。短期目标上，城市碳排放下降比率从 17%到 21%不等，例如低碳发展基础较好的深圳市就提出 2015 年比 2010 年减少 21%碳排放的指标，而西部落后省份如陕西就只有 17%的下降比。不论城市发展水平的高低，都需要承担国家分配减排任务。从长期目标来看，除了保定和深圳目标高出国家线以外（48%和 45.3%），其他城市 2020 年目标均为比 2005 年减少 45%。

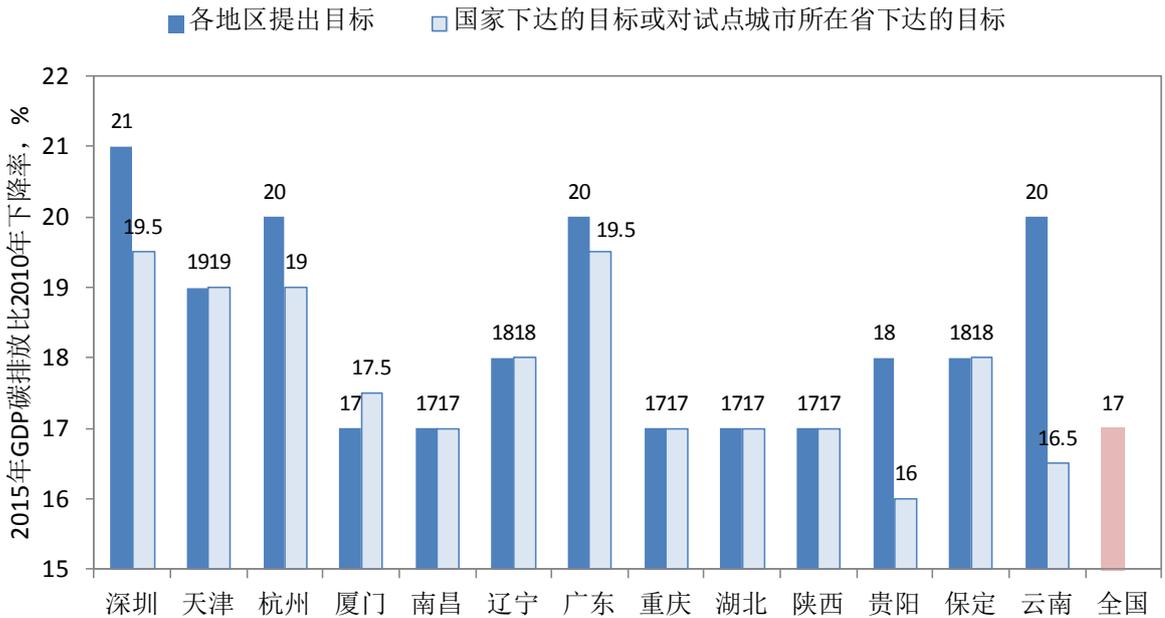


图 6 低碳试点省市设定的控制排放目标（近期）

数据来源：试点省市的低碳试点工作实施方案；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）

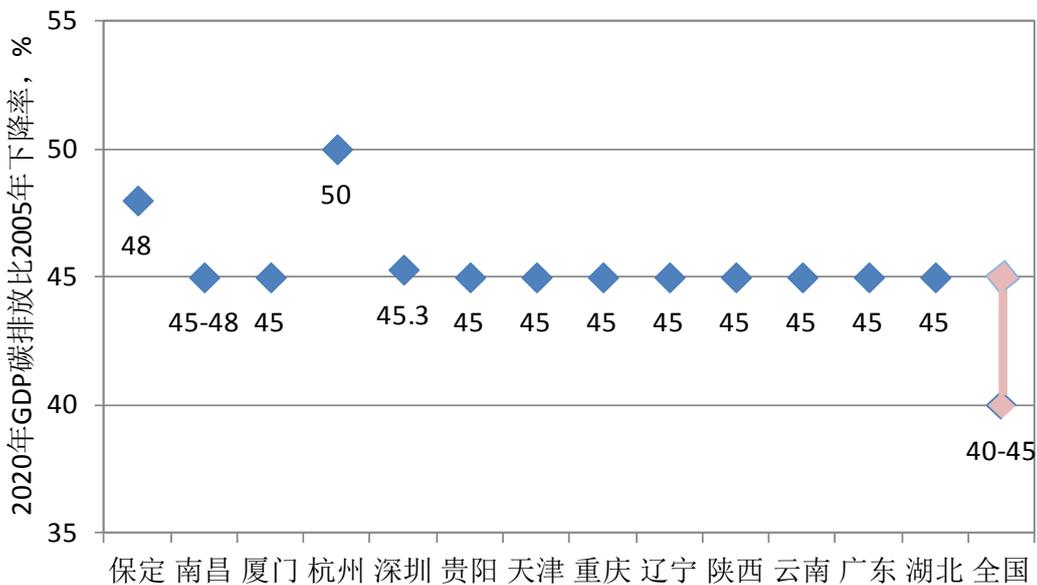


图 7 低碳试点省市设定的控制排放目标（中长期）

数据来源：试点省市的低碳试点工作实施方案

在低碳城市规划目标中体现分解性：在规定总体目标（表 16）后，各方案都对目标进行不同程度的分解，设计具体部门的目标匹配总体目标，例如产业结构调整、能源结构优化和森林碳汇等。由于总体目标为相对减排目标，在各部门也没有规定减排贡献量，方便地方政府在实际执行中更加灵活协调部门未

来发展路径。试点省市的具体发展目标如表 3-表 15 所示。

表 3 保定市低碳城市规划目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年累计下降率	%	18	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年累计下降率	%		48
3	单位 GDP 能耗强度比 2010 年下降率	%	16	
二、传统产业改造				
4	规模以上工业单位增加值综合能耗比 2010 年下降	%	30	
5	规模以上工业单位增加值综合能耗比 2015 年下降	%		20
三、能源结构调整目标				
6	新能源装机容量	兆瓦	320	600
四、其他				
7	2020 年森林覆盖率	%		25

表 4 南昌低碳城市规划目标

序号	目标项	单位	2010	2015	2020
一、总体目标					
1	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年累计下降率	%		17	25-28
二、产业结构调整目标					
2	高新技术产业增加值占全市规模以上工业增加值的比重	%	24	30	45
3	服务业占生产总值的比重	%	38	43	48—50
三、能源结构调整目标					

4	非化石能源占一次能源消费比重	%	3	7	15
---	----------------	---	---	---	----

四、其他

5	森林覆盖率	%	21	25	28
---	-------	---	----	----	----

6	活立木蓄积量	万立方米	240	380	420
---	--------	------	-----	-----	-----

表5 厦门低碳城市规划目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	万元生产总值能耗比 2010 年下降率	%	10	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降率	%	17	
3	万元生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降	%		45
4	第三产业占 GDP 比重	%	55	60
二、低碳交通与建筑				
5	2020 年居民绿色出行率	%	60	70
6	规模以上工业单位增加值综合能耗比 2015 年下降	%		20
7	建筑节能标准	%	65	
三、产业结构升级				
8	服务业和低耗能工业增加值占 GDP 比重	%	70	80
四、其他				
9	2015 年森林覆盖率比 2010 年提高率	%	0.2	
10	核电占电力消费比例	%	15	25

表6 杭州低碳城市规划目标

序号	目标项	单位	2015	2020
----	-----	----	------	------

一、总体目标				
1	万元生产总值能耗比 2010 年下降率	%	10	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降率	%	17	
3	万元生产总值二氧化碳排放比 2005 年下降	%		45
4	第三产业占 GDP 比重	%	55	60
二、低碳交通与建筑				
5	2020 年居民绿色出行率	%	60	70
6	规模以上工业单位增加值综合能耗比 2015 年下降	%		20
7	建筑节能标准	%	65	
三、产业结构升级				
8	服务业和低耗能工业增加值占 GDP 比重	%	70	80
四、其他				
9	2015 年森林覆盖率比 2010 年提高率	%	0.2	
10	核电占电力消费比例	%	15	25

表 7 深圳低碳城市规划目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	万元 GDP 能耗比 2005 年下降率	%	30	45.3
2	万元 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降	%	35	
3	万元 GDP 能耗比 2010 年下降率	%	19.5	
4	万元 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降率	%	21	28
二、产业发展				
5	战略性新兴产业增加值占 GDP 比重	%	40	

三、低碳建筑与交通

6	绿色建筑占新建建筑比重	%	40
7	公共交通占机动化出行分担	%	56

四、其他

9	2015 年森林覆盖率比 2010 年提高率	%	41.2	
10	非化石能源占一次能源的比重	%	15	15

表 8 贵阳低碳发展目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	单位地区生产总值能源消耗强度比 2010 年下降率	%	16	
2	非化石能源占一次性能源消费的比重	%	10	
3	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降率	%	18	
4	单位 GDP 生二氧化碳排放比 2005 年下降率	%		45

表 9 天津低碳发展目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	万元 GDP 能耗比 2010 年下降率	%	18	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降率	%	19	
3	单位 GDP 二氧化碳排放强度比 2005 年下降	%		45
二、产业发展				
4	战略性新兴产业增加值占工业总产值比重	%	30	
5	服务业增加值占 GDP 比重	%	50	
三、其他				
6	林木覆盖率	%	23	

7 非化石能源占一次能源的比重比 2010 年提高 % 2

表 10 重庆低碳发展目标

分类	指标名称	单位	2010	2015	2020
一、碳排放指标	单位 GDP 碳排放较 2010 年降低	%	——	17%	——
	单位 GDP 碳排放较 2005 年降低	%	——	——	45
二、节能指标	单位 GDP 能耗较 2005 年降低	%	20.9	33	40 以上
	单位 GDP 能耗较 2010 年降低	%	——	16	——
三、低碳能源指标	非化石能源消费占一次能源消费比重	%	8	13	15
	森林覆盖率	%	37	43	45 以上
四、绿化指标	森林面积比 2005 年增加量	万公顷	——	106	130
	森林蓄积量比 2005 年增加量	万立方米	——	5700	8600

表 11 辽宁低碳发展目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	单位 GDP 能耗比 2010 年下降率	%	17	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降率	%	18	
3	单位 GDP 二氧化碳排放强度比 2005 年下降	%		45
二、能源结构调整				
4	非化石能源占一次能源的比重	%	4.5	
5	核电装机容量	万千瓦	400	
6	风电装机规模	万千瓦	600	
7	光伏发电能力	万千瓦	30	
三、其他				
8	森林覆盖率	%	42	
9	服务业增加值占 GDP 比重	%	42	

表 12 陕西低碳发展目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	单位 GDP 能耗比 2010 年下降	%	16	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降	%	17	
3	单位 GDP 二氧化碳排放强度比 2005 年下降	%		45
4	单位生产总值能耗比 2015 年降低	%		13
二、产业结构调整				
5	服务业占 GDP 比重	%	42	45
6	战略性新兴产业增加值占 GDP	%	15	
三、其他				
7	森林覆盖率	%	43	45
8	非化石能源占一次能源的比重	%	10	15

表 13 云南低碳发展目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	单位 GDP 能耗比 2010 年下降	%	15	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降	%	20	
3	单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降	%		45
二、生态碳汇				
5	森林覆盖率	%	55	58
6	森林蓄积量	亿立方米	17	18.3
三、其他				
7	非化石能源占一次能源的比重	%	30	35

表 14 广东低碳发展目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	单位 GDP 能耗比 2010 年下降	%	18	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降	%	20	
3	单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降	%		45
二、能源消费				
4	非化石能源占一次能源的比重	%	20	

表 15 湖北低碳发展目标

序号	目标项	单位	2015	2020
一、总体目标				
1	单位 GDP 能耗比 2010 年下降	%	16	
2	单位 GDP 二氧化碳排放比 2010 年下降	%	17	
3	单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降	%		45
二、生态碳汇				
4	高新技术产业增加值占生产总值比重	%	15	
6	服务业增加值占生产总值比重	%	43	
三、其他				
7	非化石能源占一次能源的比重	%	15	
8	森林覆盖率	%	41.2	

在低碳城市规划目标中体现了一致性的特点：与国家总体规划目标保持高度一致，这也是由于低碳城市规划基本属于政府行为，目标口径一致便于地方政府应对考核与评审。同时由于各地方案需报送国家发改委备案，为了避免彼此之间竞争压力，各地方也倾向于保持同等水平。

表16 五省八市碳减排指标对比

	保定	南昌	厦门	杭州	深圳	贵阳	天津	重庆	辽宁	陕西	云南	广东	湖北	全国
2015年单位GDP排放比2010年累计下降率	18	17	17	20	21	18	19	17	18	17	20	20	17	17
2020年单位GDP排放比2005年累计下降率	48	/	45	50	/	45	45	45	45	45	45	45	45	40-45
2015年单位GDP能耗强度比2010年下降率	16	/	/	19.5	19.5	16	18	16	17	16	15	18	16	16

2.4 完善实施体系，支持配套政策陆续出台

围绕中央政府提出的试点工作的具体任务，试点地区通过命令与控制、专项资金、财税政策、碳交易机制、政府采购及优先服务等政策工具，积极探索并逐步完善配套政策。政策内涵方面，各地区的政策覆盖了产业结构调整、能源结构调整、低碳交通、低碳建筑、低碳消费模式和碳汇等低碳发展的不同方面。总体看来一批低碳试点地区的配套政策汇总如表 17 所示。

命令与控制。在低碳城市建设中，命令与控制工具涉及到了不同的领域，主要集中在淘汰落后产能、交通领域、节能建筑领域以及绿色政府采购等领域，并且重点集中于淘汰落后产能，五省八市中有辽宁、陕西、湖北、厦门、云南、重庆、贵阳对淘汰落后产能采取了强制性措施。

专项资金。五省八市中，湖北、广东、云南、天津、杭州、南昌等正式设立直接服务于试点政策的相关专项资金；各省均设有基于“十一五”节能减排等低碳相关工作的专项资金，涉及节能减排、循环经济、高新产业、环保、新能源等诸多领域。资金使用方法主要有五种：资金配套、投资补助、贷款贴息、直接奖励、以及项目管理费补助等。其中投资补助、资金配套与贷款贴息是试点省区和城市最常见的使用方法，并且往往被同时使用。

碳排放权交易机制。在国家发改委组织的碳交易试点七省市中，除北京、上海外，其余均属于“五省八市”低碳试点。碳交易试点工作目前取得了积极进展，各地碳交易所通过搭建交易平台、研究出台碳排放核查标准、提供碳中和和服务等工作对碳交易体系建立起主要推动作用，同时各交易所积极与银行合作，为构建碳金融市场奠定基础。

财税政策。各试点省区和城市通过税收优惠、财政补贴、贷款贴息等，通过综合运用各种财税政策，在电力、新能源汽车、建筑等领域促进企业和个人降低能耗、革新技术、践行低碳生活方式。例如，辽宁省设立太阳能光伏发电上网电价财政补贴资金，专项用于扶持“十二五”期间太阳能光伏发电产业发展；广东省实施电动汽车充电价格优惠，在发电市场被替代的低效高排放机组发电予以适当经济补偿，还对节能照明产品、低碳建筑实行财政补贴、税收优惠减免等政策；深圳市设立全国首个低碳总部基地，入住低碳总部基地的企业将获得包括租金补贴、科技研发资金资助、税收补贴、科技经费奖励、低息贷款等一揽子优惠政策。此外，深圳、广东等地出台了私人购买新能源汽车补贴政策，厦门和深圳以财政补贴、专项贷款贴息等方式鼓励新能源汽车产业发展，杭州市提出探索利用财政、税收等政策手段鼓励企业低碳技术改进。重庆市提出在安排有关政策性贷款时，应优先安排循环经济项目。贵阳市对促进低碳发展的重大工程和重点项目在资金、税收、市场准入等方面给予优惠支持。

政府采购及优先服务。一方面，通过政府优先采购低碳产品，促进低碳产业的发展，形成示范表率的作用。例如云南省将通过认证的低碳产品列入政府采购目录，要求政府采购时必须优先采购低碳产品。贵阳市采取绿色政府采购政策，设立政府采购节能标准。广东省要求市政工程的建设及改造优先选用高效照明产品，政府采购优先选择节能产品，同等条件下政府采购优先选择新能源汽车产品。另一方面，政府还通过在市场审批环节中优先立项、优先供应土地和优先办理手续等措施，为低碳项目提供优先服务来引导低碳发展。例如，云南省提出将低碳技术创新研发优先列入省重大科技创新项目等各类科技计划，鼓励低碳关键技术的自主创新；贵阳市也提出对促进低碳发展的重大工程和重点项目优先立项，保定市要求，对于新能源产业基地“中国电谷”的建设项目，应优先保证其项目用地。广东省规定对符合条件的低碳发展项目实行优先安排土地利用计划指标，采取“绿色通道”加快用地报批，优先供应土地。此外，广东还开设新能源汽车办证绿色通道，鼓励新能源汽车的购买销售。

表 17 一批低碳试点地区的配套政策汇总

		命令与 控制	专项 资金	碳交 易	财 税 激 励	政采/优 先服务	自 愿 工 具	信 息 公 开
产 业 结	加快淘汰落后产能							

结构调整	加强对高耗能行业节能 推动低碳化升级改造 加强技术研发应用 发展先进制造业、高新技术产业 和新能源产业 发展现代服务业	
能源结构调整	提高煤炭利用效率 提高天然气的利用比例 推广新能源使用	
交通	优先发展公共交通 发展慢行系统 推广新能源汽车使用	
建筑	既有建筑改造 严格执行新建建筑节能标准 公共机构和大型公共建筑用能监测	
消费模式	低碳产品认证 宣传教育及社会动员 低碳社区示范	
碳汇	通过造林提高森林覆盖率 生态保护与修复 城乡绿化	

2.5 优化产业结构，调整能源结构，降低碳强度

根据 Kaya 公式可对二氧化碳排放量分解为三个主要驱动因素：GDP、单位 GDP 的一次能源消费量（GDP 能耗）和单位能源的二氧化碳排放量（能源碳强度），其中后两项乘积为单位 GDP 碳排放强度，即：

$$\begin{aligned}
 E &= \text{GDP} \times (\text{CO}_2/\text{GDP}) \\
 &= \text{GDP} \times (\text{Energy}/\text{GDP}) \times (\text{CO}_2/\text{Energy})
 \end{aligned}$$

因此，除 GDP 发展速度外，与能耗强度息息相关的产业结构和直接决定能源碳强度的能源结构，是实现低碳发展最重要的两个指标。

各试点地区通过增加低耗能产业比重、减少高耗能产业比重，通过改变产

业结构降低生产领域的二氧化碳排放量，并实现单位 GDP 能耗减少。中国正处在工业化和城市化加快发展的时期，一些高耗能产业仍然是支撑国民经济发展的主导产业。要想在保持经济发展的同时实现降碳减排的目标，就必须将调整和优化产业结构在低碳发展中具有重要作用。基于节能的产业结构调整主要包括两方面内容，一是通过技术创新及推广，实现高碳产业“低碳化”；二是制定和完善产业扶持政策，加快新兴低碳产业的发展。在产业结构调整方面，各试点省市都制定了全面的总体规划，涉及农业、第二产业（即先进制造业、高新技术产业等）及服务业等主要产业部门。在不同的产业领域，各试点省市因地制宜发展，具备地方特色（见表 18）。政策创新主要集中在传统产业升级改造、先进制造业和高新技术产业、现代服务业、低碳农业等领域。其中，以制造业为发展的根本，以服务业为调整的抓手。

此外，优化能源结构是从能源使用这一碳排放源头行动，这也是国家减碳的根本目标之一。目前城市生产生活都大量依赖于化石能源消费，而化石能源碳排放远远高于非化石能源，应该改变这一单一的能源消费结构，通过发展可再生能源和新能源，提高其在一次性能源消费中比例，减少碳排放。在各试点地区规划方案中，结合目前能源结构与地区发展条件，选择相应可再生能源优先发展。例如广东省核电装机容量为全国第一，在其发展规划中提出继续发展核电这一优势能源，实现能源结构的优化，而在云南由于水能资源丰富，在能源结构优化中就以水能资源为发展重点。

表 18 试点地区拟重点发展的产业

城市	低碳产业体系
贵阳	<p>1、现代服务业：以旅游业、会展、物流和生产性服务业为主的新兴服务业；</p> <p>2、改造传统产业：磷化工、煤化工、铝加工；</p> <p>3、战略性新兴产业：生物医药、装备制造产业（工程机械、专用数控机床、特种车辆及汽车零部件、电动汽车锂离子电池及正负极材料、飞机零部件）</p>
厦门	<p>1、现代服务业：航运物流、旅游会展、金融商务、软件与信息服务业为支柱，建设三大区域性服务业中心（即：国际航运物流中心、金融商务中心、文化休闲旅游中心）</p> <p>2、低耗工业与战略性新兴产业：电子、新能源汽车等低耗能工业，电子产业重点发展平板显示、现代照明和太阳能光伏、计算机与通讯设备等，新能源汽车重点发展纯电动汽车、动力电池、驱动电机、电子控制设备；战略性重点培育新一代信息技术、生物与新医药、新材料、节能环保、海洋高新产业；</p> <p>3、改造传统产业：改造提升化工、纺织等传统高耗能产业，推动产业结构优化升级；</p>
南昌	<p>1、现代服务业：服务外包、文化旅游、现代物流业</p> <p>2、战略性新兴产业：太阳能光伏、绿色照明、新能源汽车、航空制造、新能源设备、生</p>

物与新医药

- 重庆
- 1、**战略性新兴产业**：电子信息产业、节能环保装备制造业（企业为龙头的LED元器件和灯具产业集群、风电装备制造业、混合动力汽车及变速箱、垃圾焚烧发电节能设备制造）；
 - 2、**现代服务业**：现代物流及金融、科技、咨询、信息、服务外包等；
 - 3、**发展低碳农业**
- 保定
- 1、**高端制造业**：新能源和能源设备制造、汽车及零部件、电子信息及新材料等具有保定特色和优势的三大先进制造业
 - 2、**现代服务业**：京南现代物流基地、休闲旅游基地和文化创意基地；
 - 3、**传统产业改造**：电力热力行业节能改造、纺织及化纤行业改造；
 - 4、**低碳农业**：发展现代农业，农业大市向农业强市的转变；
- 杭州
- 1、**现代服务业**：休闲旅游、文化创意、金融、商贸、现代物流、都市农业
 - 2、**战略性新兴产业**：电子信息、生物医药、新能源、新材料
 - 3、**循环经济**：重点探索构建废旧家电、废旧汽车、废旧机电和垃圾回收四大静脉产业链；
- 深圳
- 1、**现代服务业**：互联网产业、文化创意产业、新一代信息技术、低碳服务产业
 - 2、**战略性新兴产业**：新能源产业（包括新能源汽车）、新材料产业、节能服务产业
 - 3、**循环经济**：废弃物处置产业
- 天津
- 1、**战略性新兴产业**：航空航天、新一代信息技术、生物技术与健康、新能源、新材料、节能环保、高端装备制造；
 - 2、**传统产业改造升级**：淘汰电力、钢铁、化工、水泥、印染等行业的落后产能；加强对冶金、电力、化工、石油石化等高行业的节能监管；
 - 3、**现代服务业**：生产性服务业（现代物流、金融保险、科技和信息服务、中介服务）等），生活性服务业（商贸餐饮、旅游休闲、房地产、社区服务、家庭服务等）新兴服务业（创意产业、会展经济、总部经济和楼宇经济、服务外包等）；
 - 4、**低碳农业**：积极发展低碳农业；
- 成都
- 1、**现代服务业**：电子商务、数字新媒体产业、金融业、物流业、文化创意产业、健康产业
 - 2、**战略性新兴产业**：新能源（以太阳能、核能、风能、LED等新能源产业设备制造为重点）、新材料、生物医药产业、环保产业、
- 陕西
- 1、**高端制造业**：发航空航天、卫星应用、高性能复合材料、物联网、新能源汽车等；
 - 2、**现代服务业**：电子商务、网上购物、连锁经营等；
 - 3、**现代新兴农业模式**：依托杨凌农业高新技术产业示范区，大力发展生态农业、观光农业、设施农业等。
- 云南
- 1、**现代服务业**：旅游文化产业、商贸流通业、金融服务业和信息服务业等；
 - 2、**战略性新兴产业**：生物产业、光电子产业、新材料产业、高端装备制造业、节能环保和新能源等；
 - 3、**改造传统产业**：调优、调强、调轻”的目标调整工业结构
推进冶金、生物、化工、装备制造产业发展从粗放式扩张向精深加工转变；
 - 4、**发展低碳农业**：优化特色优势农业、烟草及其配套能源。
- 广东
- 1、**战略性新兴产业**：核电装备、风电装备、航空航天装备、汽车、石化、船舶、海洋工程装备等先进制造业，半导体照明、电力电子、新能源汽车、太阳能光伏、节能环保等产业；

- 2、**现代服务业**：金融、物流、信息服务、科技服务、国际服务外包、总部经济、商务会展、文化创意以及旅游业；
 - 3、**发展低碳农业**
- 辽宁
- 1、**战略性新兴产业**：信息、新能源、新材料、生物技术、节能环保等；
 - 2、**改造传统产业**：基础制造装备、重大成套装备、交通运输装备、石油装备、海洋工程装备，大幅提高四大配套产品制造水平，打造具有较强国际竞争力的先进装备制造业基地
 - 3、**现代服务业**：把发展服务业作为推动产业优化升级的重要支撑。
- 湖北
- 1、**强化优势制造业**：汽车、钢铁、石化、装备制造、有色金属等重点产业（东风汽车公司、武钢、新冶钢、大冶有色、武汉石化、荆门石化）；
 - 2、**高技术产业和战略性新兴产业**：新一代信息技术、高端装备制造业、生物、新能源、节能环保、新材料、新能源汽车等；
 - 3、**现代服务业**：金融、保险、物流、信息、中介等；
 - 4、**低碳农业**：实现高效率、低能耗、低排放、高碳汇农业

资料来源：各地区低碳试点实施方案

总体来看，各试点省市产业结构和能源结构调整体现了以下五个特点：

（1）传统产业低碳化升级改造是产业结构调整的基础。传统产业低碳化升级改造，包括加快淘汰电力、钢铁、化工、水泥、印染等行业的落后产能，同时加强对冶金、电力、化工、石油石化等高耗能、高碳排放行业的节能监管，充分利用能源审计和清洁生产审核手段，抓好重点用能企业的节能降耗工作，推动产业低碳化升级改造。天津、辽宁、湖北、厦门、云南、贵阳、杭州等省市提出了对传统产业进行低碳化改造。例如，辽宁提出传统产业低碳化发展的目标：到 2015 年，重点大中型钢铁企业 70%以上产品实物质量达到国际先进水平，化工精细化率达到 50%，新型建材增加值占建材工业的比重达到 70%。

（2）先进制造业和高新技术产业是产业调整的主体。制造业仍是试点省市经济增长的重要来源，也是各试点省市开展低碳工作的重点。各试点主要依据当地传统工业的基础与优势，提出了在低碳框架下发展先进制造业的各项规划，包括装备、钢铁、汽车、航空、电力、石化、烟草等行业，内容详实、目标明确。

高新技术产业的发展也是低碳目标下进行产业结构调整的主要内容。当前试点省市的高新技术产业主要包括航空航天、新一代信息技术、生物技术与健康、新能源、新材料、节能环保、高端装备制造等低能耗、低碳排放的战略性新兴产业。各试点省市均提出了明确的重点行业与相关的具体工程计划，发展势头十分明朗。例如，杭州出台了《杭州市新能源产业发展规划（2010-2015

年)》；贵阳、辽宁、南昌等地区设立了高技术产业发展专项资金；重庆选择两江新区、涪陵、万州，规划建设低碳产业园区。

(3) **现代服务业成为产业结构调整的重点。**天津、保定、广东、厦门、云南、重庆、贵阳、陕西、杭州、南昌等省市纷纷将大力发展现代服务业作为低碳试点的重要工作。例如，贵阳市提出了“继续加大以旅游、文化、会展、休闲度假房地产业和现代物流业为龙头的第三产业的发展力度”。陕西着力发展工程设计、信息咨询、服务外包、文化创意、低碳咨询服务等产业，全力打造具有国际一流水平的服务外包基地和全国创意产业示范基地。广东省提出优先发展现代服务业，重点发展金融、物流、信息服务和科技服务等高技术服务业，国际服务外包、总部经济和商务会展、文化创意以及旅游业，推进服务业百强项目建设。辽宁、陕西、云南、湖北、天津、保定、南昌、厦门等地区提出了第三产业的定量发展目标（图 8），并通过多项举措努力推动服务业发展。

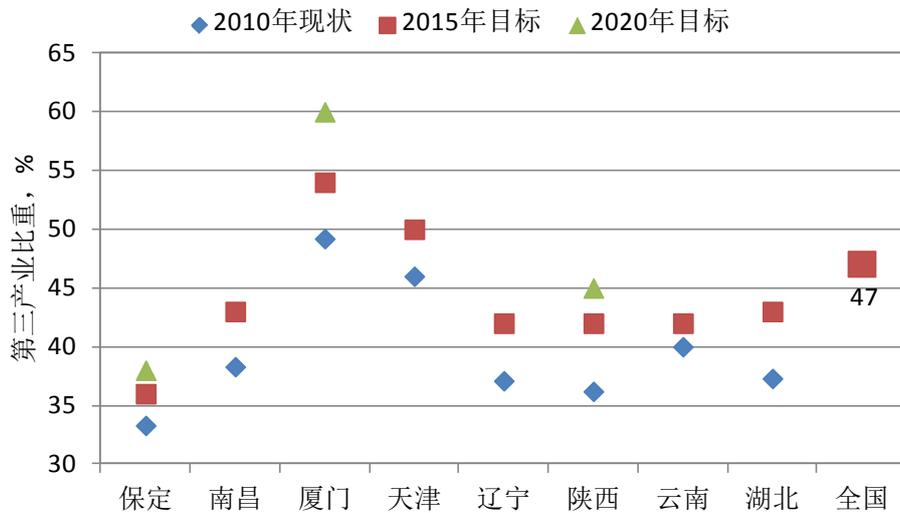


图 8 试点地区第三产业比重现状和发展目标

数据来源：试点省市的低碳试点工作实施方案

(4) **低碳农业成为产业结构调整的重要内容。**各试点均提出要通过发展低碳农业、现代农业实现碳减排，主要的创新行动包括：测土配方施肥、农村沼气的推广和应用、农业机械节能、推广秸秆还田、保护性耕作、提升农业种植效率、优化农业种植结构等内容，部分有广阔平原地区等条件的省市还提出农业集约化、规模化发展的相关工作。以云南省为例，其低碳农业建设包括加强

有机食品、绿色食品和无公害食品基地的建设，发展生物质能和沼气池，推广保护性耕作、轮作施肥、秸秆还田、施用有机肥等技术，增加农田土壤有机质和固碳潜力，加大利用畜禽粪便生产沼气的示范和推广力度，构建种植业、养殖业、碳汇交易之间的产业循环。

(5) 能源结构调整与产业结构调整同步进行。为推动能源结构的优化，试点省市主要开展了三方面工作：①鼓励利用太阳能、风能、生物质能等可再生能源，大部分试点省市提出了非化石能源的发展目标（图 9）；②提高天然气、煤层气等清洁能源的利用比例和勘探开发；③优化燃煤发电效率；④加快煤炭综合清洁利用。

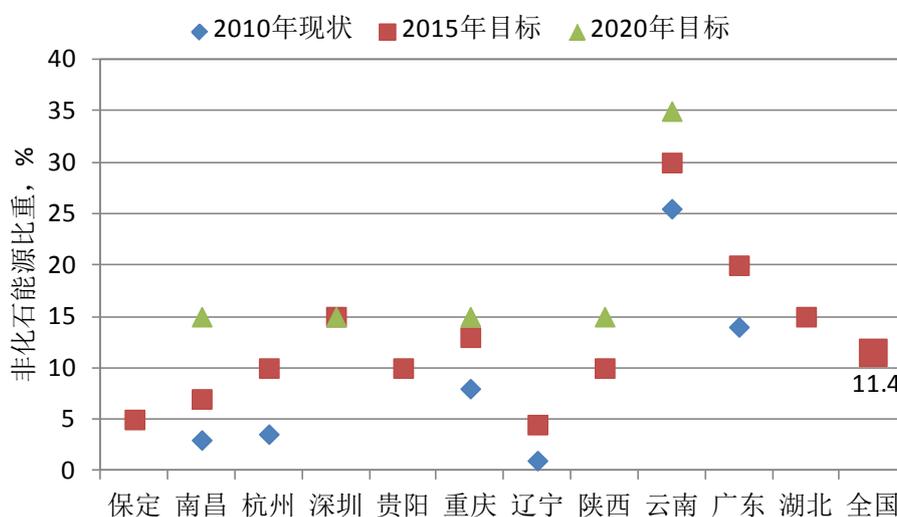


图 9 试点地区的非化石能源现状和发展目标

数据来源：试点省市的低碳试点工作实施方案

2.6 加快温室气体清单编制，启动统计、监测与考核体系建设

在试点省市中，广东、湖北、辽宁、云南、陕西、天津六个省市还是编制 2005 年温室气体排放清单试点省市，已于 2011 年年底完成清单报告，并于 2012 年顺利通过国家验收。六个省市先后启动省级 2010 年、市（区、县）级 2005 年和 2010 年清单编制工作。在试点城市中，杭州开展了 2005-2010 年各年度的清单编制工作，重庆、厦门、深圳等其他城市也在积极研究编制 2005 年和 2010 年温室气体清单。

2011 年底，国务院《“十二五”控制温室气体排放工作方案》对各地区“十二五”单位国内生产总值二氧化碳排放下降指标提出要求。碳强度下降指标将成为对各级政府考核的指标。试点省市积极部署工作协调机制，根据国务院《“十二五”控制温室气体排放工作方案》对各地区控制二氧化碳排放的要求，落实指标分解方案和考核体系。其中其中广东省政府 2012 年 8 月 20 日印发《“十二五”控制温室气体排放工作实施方案的通知》，提出“十二五”控制温室气体排放工作的总体要求和主要目标，将重点工作进行了部门分工，同时要求加强对控制温室气体排放目标责任的评价考核。广东在全国各省（区、市）碳强度下降指标最高（19.5%），在充分考虑各市经济社会发展实际情况的基础上，将指标分解到 21 个地级市。2012 年 10 月，重庆市印发了《“十二五”控制温室气体排放和低碳试点工作方案》，采取“属地化”的方法，把整个碳排放的总量按照重庆各个区县目前的实际情况，结合各区县未来的发展规划，以及主体功能区所确定的产业发展重点，把碳排放的指标分解到全部 38 个区县。云南省人民政府与各州市人民政府签订了低碳节能目标责任书并完成了单位 GDP 二氧化碳下降目标的考核工作。其他如贵阳、陕西、湖北等省市也正在制定指标分解方案。

2.7 倡导低碳消费和低碳生活理念

低碳消费和低碳生活包括低碳交通、低碳建筑、低碳社区建设和低碳消费等多个方面。

低碳交通方面，国家从“八五”期间开始把电动汽车列入国家科技攻关项目后，陆续在支持研发、补贴示范、规范产业、鼓励消费等方面推出了相关政策。其中和城市最直接相关的就是“十城千辆”计划。“十城千辆”计划 2009 年 1 月启动，计划通过财政补贴形式在城市的公交、出租、公务、市政、邮政等领域推广新能源汽车的应用，力争使全国新能源汽车的运营规模到 2012 年占到汽车市场份额的 10%。低碳试点的 5 省 8 市均在低碳交通试点之中，其中，天津、重庆、深圳、厦门、杭州、南昌、贵阳、保定、武汉（湖北）为第一批试点，昆明（云南）、西安（陕西）、广州（广东）、沈阳（辽宁）、十堰（湖北）为第二批试点城市。结合低碳交通试点的部署，各试点均将低碳交通

或绿色交通作为低碳试点工作的一项重要内容。各地区出台了交通相关的专项规划，并将低碳交通或绿色交通作为试点工作的重要内容，主要的相关工作包括：

（1）优先发展公共交通。所有试点都将优先发展公共交通作为发展低碳交通的基础措施。例如杭州市制定了详尽的低碳交通指标体系，力争实现地铁、公交车、出租车、免费单车、水上巴士等交通方式便捷换乘，居民绿色出行比例达到 35%以上。完成地铁二期工程主体建设，建成和运营地铁长度达到 117 公里，市区公共交通出行方式分担率达到 40%以上，万人公交车拥有率达到 25 标台，实现城乡公交全覆盖（行政村通达率 100%）。

（2）发展慢行系统。慢行系统也称慢行交通，就是把步行、自行车、公交车等慢速出行方式作为城市交通的主体，引导居民采用“步行+公交”、“自行车+公交”的出行方式，这不仅可以有效解决交通冲突问题，也是实现低碳交通的有效手段。天津、重庆、深圳、厦门、杭州、南昌、保定等城市提出了发展慢行系统。例如天津市发挥自行车出行比例高的优势，提出完善自行车和步行道路系统，营造良好的自行车、步行空间环境，增加对公共交通的投入，合理引导市民选择“自行车/步行+公交/地铁”的绿色出行模式。

（3）推广新能源汽车。新能源汽车是各试点发展低碳交通的重点领域。所有试点都力图推广新能源汽车：一方面是发展新能源汽车产业，另一方面是在交通领域推广清洁能源。在新能源汽车产业方面，厦门提出加快新能源汽车研究开发，推动汽车产业链向纵深扩延；南昌打造较为完善的节能与新能源汽车产业链；深圳市和广东省也提出优先发展新能源汽车产业。在推广新能源汽车的应用方面，各试点积极淘汰高污染车辆，扩大新能源汽车的应用规模。

（4）发展智能交通。智能交通是基于现代电子信息技术，通过信息的收集、处理、发布、交换、分析、利用等为交通参与者提供多样性的服务。智能交通在多数试点省市的行动方案中都有提及，但在大部分还处于规划阶段，有待政府、企业、科研单位等多方的共同参与研究。

试点省区和城市还积极推动低碳建筑，主要做法包括：

（1）既有建筑节能改造。所有低碳试点省市都提出进行既有建筑节能改造。政府机关、学校医院、宾馆商厦等大型、高耗能公共建筑是各试点省市进行既有建筑节能改造的重点。一些试点还将建筑节能改造与建筑维护、城市街道整治、危旧房改善等城市有机更新工程的实施相结合，湖北、杭州、南昌等地就采取了这种方式，提高建筑节能效果。贵阳、深圳等地则通过开展建筑低碳改造试点示范推进既

有建筑节能改造。（2）**新建建筑节能标准**。一方面，试点省市通过严格执行建筑节能标准，强化对新建建筑节能的管理和监督。例如，深圳将严格执行《深圳经济特区建筑节能条例》、《公共建筑节能设计标准实施细则》等法规，使新建筑 100%节能达标；厦门把建筑节能监管工作纳入工程基本建设管理程序，严格执行建筑节能设计标准。另一方面，一些省市积极推进建筑节能制度制定及完善。例如，重庆积极编制低碳建筑标准，陕西试验制定绿色建筑标准，为新建建筑节能管理提供依据。（3）**公共机构节能标准和用能监测**。政府机关等公共机构是低碳建筑工作中的重点，除了率先对公共机构实施全面的节能改造，各试点省市还对政府机关等公共机构实施节能标准和用能监测，将公共机构作为低碳节能的示范。例如，广东加快推进政府机关办公建筑和大型公共建筑的能耗监测和用能管理工作，深圳建立公共机构能耗统计与监测平台，辽宁提出政府办公建筑和大型公共建筑率先实现节能标准，天津制定政府机构和大型公共机构建筑耗能定额。（4）**可再生能源的利用**。通过可再生能源在建筑中应用的示范作用，可以带动建筑全生命周期低碳化，实现建筑能源来源多元化。可再生能源在建筑领域的应用主要包括推广节能环保空调、太阳能热水器、太阳能光热系统、太阳能光伏发电设施、地源热泵系统等可再生能源技术和产品。部分试点省市还提出了具体的规划目标，例如南昌市提出太阳能热水器推广应用普及率年增长 25%左右，年推广太阳能热水器集热面积达到 10 万平方米以上。（5）**采用节能材料、产品和技术**。所有的低碳试点省市都提出推广应用新型节能材料、产品和技术。例如，辽宁提出实施安全可靠、经济可行的建筑节能技术体系，加大新型建筑材料和节能产品的研发、示范和推广应用；贵阳结合自身特有的气候条件，大力推广节能门窗、墙体保温隔热、建筑物遮阳等建筑节能产品与技术；重庆推广应用以工业废渣为主要原料的新型节能墙体材料，以优质塑钢门窗及复合塑料管道为主的新型节能建材等。

此外，试点省市注重扩大舆论宣传，通过报纸、电台、电视、网络等发放宣传手册，开展广泛的宣传教育及社会动员活动。试点省市充分发挥政府在建设低碳生活中的表率作用，大力推进“低碳办公”理念和低碳消费文化。通过建设低碳社区，示范项目，以点带面，促进居民价值观和生活消费方式的变革。

3. 第二批低碳试点地区的工作进展与变化

由于第一批低碳试点地区的工作打下了较好的认知和实践基础，与第一批试点省区与试点城市的工作实施方案相比，第二批低碳试点申请地区的工作方案总体科学合理、内容完整、主要措施切实可行，编制水平整体提高，相比于第一批低碳试点工作，体现出以下特点。

1) **低碳试点范围扩大。**第一批低碳试点的五省八市共涉及全国 12 个省和直辖市，而第二批低碳试点申报共有 46 个省区和城市提交申请，涉及到 25 个省、自治区和直辖市，批准成为第二批低碳试点的 29 个省市分布在全国 24 个省、自治区和直辖市。低碳试点范围的扩大，体现了通过低碳发展理念日趋深入人心，成为越来越多地方政府实现转型与发展并重的重要抓手。

2) **试点申请地区重视顶层设计工作。**与第一批试点先确定低碳试点地区，再批准试点工作实施方案的流程不同的是，第二批低碳试点首先对申报地区的试点工作实施方案进行评审与修改，再选择方案设计成熟、工作基础较好的地区作为试点。因此，第二批试点的申请地区均在前期做了大量工作，并通过国家发改委气候司组织的三轮评审会，对实施方案进行了充分论证与修改，大大加强了低碳发展工作的顶层设计水平、综合性和引领性。

3) **工作方案中提出了定量的排放控制目。**从 2012 年 6 月各试点申请地区提交的试点工作实施方案初稿来看，大部分地区均在试点方案的初稿中即提出了不低于国家或所在省下达的控制目标（图 10）其中北京、上海、苏州、镇江、石家庄和广元在工作方案中明确提出了温室气体排放控制总量目标、峰值时间或相应的人均排放目标；北京和上海还提出了能源消费的总量控制目标。经过几轮的低碳试点实施方案评审，各试点地区均根据当地的基础条件，提出了排放峰值。

4) **第二批试点申请地区已具备了良好的前期工作基础。**各地区充分吸取第一批低碳试点的经验，在申请低碳试点工作前期，已在能力建设、资金保障、温室气体编制等方面开展了大量工作，具备了良好的基础。在重视组织领导方面，各申报地区均成立了由当地人民政府领导任组长，发展改革部门牵头，相关部门委成员的应对气候变化或低碳发展领导小组。在增加投入保障低碳发展

资金方面，浙江温州安排了 2000 万元作为市低碳城市建设专项资金，并探索以低碳金融为特色的“温州模式”；江西赣州建立专项资金并出台管理暂行办法；河南济源设立低碳发展专项资金，每年安排不低于 3000 万元的奖励资金用于奖励做出突出成绩的试点单位；甘肃金昌设立低碳城市建设专项资金，加大对低碳技术研发和能力建设项目的支持力度。温室气体排放清单编制方面，北京、上海、镇江、温州、池州、呼伦贝尔、淮安、赣州、吉林、遵义、金昌城市等积极开展温室气体排放清单报告编制工作，并建立完善温室气体排放统计、核算和考核制度。

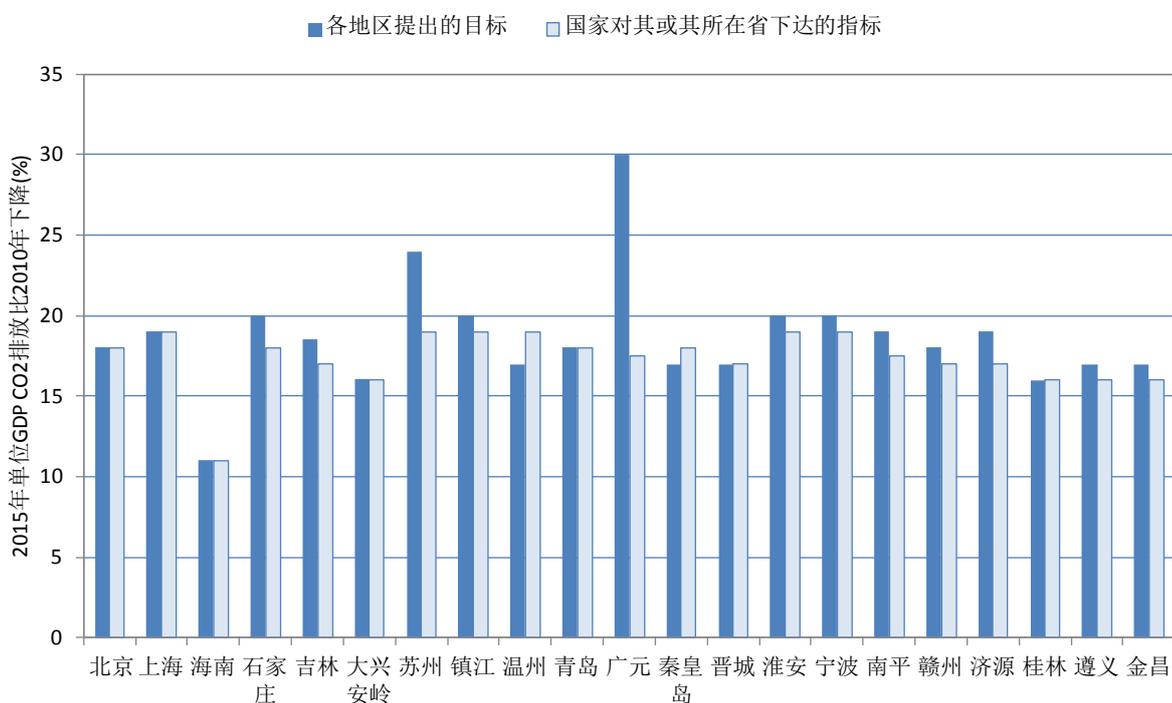


图 10 部分第二批试点申请地区的排放控制目标

数据来源：试点申报地区的试点工作实施方案（初稿）；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）

4. 低碳试点实践的挑战和不足

对于试点省市来说，试点申请成功并不是结果，而只是一个开始，最终目标是建设成名副其实的低碳省市。试点省市地处不同地区，发展水平不同，具有不同的代表性。切实转变经济发展方式、提高整体科技水平，使碳排放与经济增长脱钩，是试点省市发展的重要步骤和挑战。目前，低碳试点的各项工作正

在有序展开，进展比较顺利，但就总体而言，还存在一些问题和困难，低碳省市建设任重而道远。

第一，低碳发展缺少顶层设计，试点工作容易出现偏差。低碳发展是一项崭新的工作，是涉及发展方式、生产方式、生活方式和各方面利益格局调整的系统工程。目前我国仍处在高速城市化、工业化发展过程中，存量与增量并行控制给低碳发展带来巨大挑战。一方面，高速城市化进程同时伴随着城市住房、道路、管网和卫生设施等城市基础设施的大规模建设和钢铁、水泥的大量消耗，相关设施和建筑的建设和运行、维护都需要比以前更多的能源消耗，排放更多温室气体；另一方面，城市的基础设施建设有着长期的锁定效应，因此当前亟需做好顶层设计工作，避免当前城市化、工业化进程中的开发模式将未来长期的发展锁定为高碳模式。而如何实现低碳发展，在国家层面的制度设计不多，地方又缺乏建设实践经验，容易在试点工作中出现宣传与实施脱节、规划与现实脱节的现象，轻则无功而返，重则劳民伤财。在试点工作中主要表现为：（1）各级领导干部对低碳发展的认识仍不统一，对应对气候变化和低碳试点工作的意义和紧迫性有待深化认识；（2）部门职能分工尚未理顺，工作缺乏统筹协调，缺乏自上而下的指导和推动；（3）低碳发展缺少实质内容，循环经济、节能降耗项目居多；（4）不立足实情、不结合省情市情，忽略本地工业基础，抛弃传统产业，盲目发展新兴产业。

第二，数据基础薄弱，低碳评价指标体系缺乏，试点工作成效易受损害。GDP 和温室气体排放是反映一个经济体低碳程度的两个关键指标，城市选择低碳发展道路，首先需要了解城市本身的温室气体排放现状和趋势，并在此基础上开展低碳规划，这都需要准确而全面的温室气体排放数据。但是地方 GDP 和温室气体排放数据的真实性、准确性，一直是中央政府长期致力解决的一个难题。作为碳排放统计的基础，中国在能源统计方面也存在数据基础薄弱的问题。虽然中国从 20 世纪 80 年代初期就设置了能源统计指标体系，建立了能源统计机构及能源统计报表制度，但是能源统计中仍然存在很多问题。虽然各试点地区的排放清单编制工作已顺利完成，各地区也提出了基于此的定量目标，但能够给出各行业、各领域排放状况的详细排放数据仍然缺乏。例如企业提供数据的主动性并不高，而且盘查的范围有限，对规模以下企业的调研由于客观原因，力度不够，数据欠缺较多，只能按产值和电耗等统计数据进行简单估

算，这在一定程度上存在很大误差。

地方政府之所以有较高的积极性推动低碳省市试点，其中一个重要原因就是低碳省市建设不但是中国应对气候变化的整体战略目标，更是展示各地在应对气候变化中“负责任并有所行动”的公众形象，进而有利于推动各地在国际合作、招商引资等方面的工作进展。随着低碳试点工作的实施，将有更多的省市主动加入“低碳”行列。目前低碳发展仍然存在一定的认知误区，亟需通过定量化各指标来对地方低碳发展进行指导，如果不能尽快制定出台低碳评价指标体系，不规范低碳省市门槛，势必会使得低碳评价不一，混淆公众认知，影响国际形象，缺乏强制约束性，进而损害低碳试点工作已经取得的诸多成效。

第三，低碳试点工作抓手不多，支持配套政策亟需完善。碳强度下降目标考核办法有待制定和完善，资金支持、财税政策等激励措施没有很好的配套，地方受行政管理职责权限制约，能够提供的经济手段有限，需要从国家层面上得到根本解决。温室气体排放统计核算体系建设有待加强，目前清单编制技术路线主要针对省级温室气体排放核算设计，还不能向市（区、县）、园区及企业层面普及推广。国内碳金融体系发展比较缓慢，作为目前主要交易方式的CDM项目开发周期长、风险因素多、收入不确定，使得众多金融机构处于观望状态。人才培养和队伍建设亟待加强，地方推动低碳发展的工作缺乏得力的研究单位、专业机构、社会组织等载体支持。

第四，试点省市区域空间分异，发展路径安排尚存难题。低碳省市建设正处于局部试验和区域推广的混合转折阶段，其主体路径分别为降低生产碳排放和消费碳排放。由于试点省市之间经济发展水平高低不一，公共财政支持发展能力差异，产业结构及资源禀赋不同，省市历史文化各具特色，在低碳化发展过程中存在着显著的空间分异性。国内以广东、天津、深圳为代表的一线省市低碳发展已有基础，并且能够获得有力的资金、技术支撑，但是节能减排空间较小，控制温室气体排放任务较重；其他二、三线省市产业结构不合理问题难以很快扭转，能源需求仍然快速增长，加快发展与控制排放的问题短期内难以回避，低碳发展任务艰巨；云南、南昌、贵阳等省市碳汇优势得不到补偿。

第五，低碳发展总体环境严峻，居民低碳意识有待加强。受技术水平相对较低、经济结构有待完善、人口基数大、城市膨胀式发展等诸多因素限制，试点工作面临瓶颈制约。低碳产业经济总量比重低，不能支撑试点省市的发展；

低碳技术水平较低，不能满足试点省市发展的需要；低碳消费社会氛围没有形成，制约试点省市的健康发展。当前，我国能源结构仍以煤炭为主，能源利用效率不高，能源结构调整难度很大，要实现低碳发展的目标需要从现有产业结构出发，分阶段地持续调整。同时，随着居民生活水平不断提高、消费持续增长，居民对资源节约和综合利用的重要性、紧迫性认识缺位，适度消费、绿色消费的理念薄弱，低碳发展意识不强。

5. 未来试点工作方向

5.1 总体要求

5.1.1 愿景设计

低碳城市是可持续发展思想在城市发展中的具体实践，是生态文明意识和低碳发展理念在城市发展中的重要体现。结合我国城市化快速推进和社会主义初级阶段的基本国情，明确城市发展的资源能源消耗和环境影响等目标要求，通过在城市发展低碳经济，促进经济社会持续快速发展。在努力降低城市经济社会活动的“碳足迹”、实现可持续城市化的同时，尽量满足人民生活水平提高的需求，与全面建设小康社会、构建生态文明及实现和谐社会目标相一致。

基于此，我们概括出我国低碳城市发展愿景：城市以低碳经济为发展模式及方向，市民以低碳生活为理念和行为特征，政府管理层以低碳社会为建设目标和蓝图。倡导利用低碳技术改变生产生活，提高能源使用效率，增加可再生能源比重，加速从“碳基能源”向“低碳能源”和“氢基能源”转变，构建可持续能源生态体系。最大限度减少城市温室气体排放，彻底摆脱以往大量生产、大量消费和大量废弃的社会经济运行模式，形成结构优化、循环利用、节能高效的经济体系以及健康、节约、低碳的生活方式和消费模式，建立以低能耗、低污染、低排放（三低）和高效能、高效率、高效益（三高）为特征的低碳城市，最终实现城市清洁发展、低碳发展和可持续发展（三发展）。

具体说来，通过实施低碳城市发展战略，经济发展质量明显提高，实现统

筹城乡发展和资源、经济、环境与社会协调发展；能源消费结构逐步合理化，能源使用效率不断提高；产业结构不断优化提升，服务业与高技术产业比重逐步增加，新能源及其低碳装备制造产业具有较强的国际竞争力；形成较为完善的低碳发展技术创新体系、政策支撑体系、激励约束机制和法规保障体系；建成若干以低碳发展方式和低碳消费方式为特征的低碳经济示范区；生态环境质量明显改善，人居环境质量和城市形象得到进一步提升；城市竞争力不断提高，形成以低碳为特征的新型城市发展模式。

5.1.2 发展要求

我国的低碳城市发展与传统城市相比，应具有以下几个方面的内涵：

（一）更高的城市发展目标

经济增长是国家发展、稳定、繁荣的前提，是发展中国家的首要发展任务，但不顾环境、资源承载能力的粗放型经济增长和化石能源消耗难以保证发展的可持续性。低碳城市是对城市发展目标的完善和提升，其实质是一项城市可持续发展战略。

2009年11月国务院常务会议提出的，到2020年中国单位国内生产总值CO₂排放比2005年下降40%~45%的国家目标应是现阶段进入低碳发展的基本要求。该指标是一个相对值，而不是对绝对量的控制，它说明今后相当长的一段时间内，中国CO₂总排放量仍是增长趋势。中国科学院2050中国能源和碳排放研究课题组所作的《2050中国能源和碳排放报告》也认为，“在合理政策的引导下，中国的CO₂排放量增速有望在2020年过后减缓，并到2030年前后见顶。从那时起，CO₂排放逐年减少，向微碳和零碳方向发展”。所以，低碳城市的发展目标具有阶段性特征。

（二）构建可持续的城市发展模式

低碳城市要求有别于传统城市的能源利用方式和经济运行方式，即低碳的城市发展模式。传统城市发展模式在能源、资源利用方面具有高消费、高污染和高排放特征，在造就我国城市经济高速增长的同时，也产生了众多的负面影响。作为发展中国家，我国城市的低碳发展模式难以做到发达国家的低消费和低排放水平，但可以实现与我国自身发展水平相适应的低消费和低排放。在关

注发展速度和发展现状的同时，兼顾发展质量和发展影响。

建立低碳发展模式是解决能源与发展问题的根本要求。对于低碳城市的发展模式目前尚处于探索之中，但因为前几年环保城市、园林城市、生态城市等建设经验，大体可以看出这一模式的基本走势。①均衡式发展。低碳发展模式不排斥保持经济高速增长，实现效益最大化，也不反对对自然资源的开发，而是尽力使发展与能源、环境容量协调，使维持人类生存所必需的自然生态系统处于良好的状态，达到经济效益与社会效益的统一。②内涵式发展。传统模式下的经济发展，将着眼点放在数量增长和规模扩大方面，是适应外部需求表现出的外形扩张，因此它是以大量的资源和物资消耗为前提；内涵式发展强调的是结构优化、质量提高，追求资源节约、环境友好的生产与消费方式，人与自然的和谐。③差异式发展战略。我国地域广阔，不同地区城市条件差异显著。所以同是低碳发展，不同的城市应根据自身的实际情况采取相应的措施。这些措施可以是先发展可再生能源、建筑节能、加长地区产业链、缩短运输半径等。

（三）以低碳经济为方向，培育新的低碳生产力要素

低碳经济是低碳发展的核心和精髓。离开低碳经济，低碳发展就失去了它的发展内核，与传统发展模式相比没有质的飞跃。对于我国目前大多数城市条件而言，发展低碳经济有一定难度。尽管如此，我国现阶段的低碳城市建设，仍应以低碳经济为目标，努力培育新的低碳生产力要素，为未来发展奠定基础。

这些新的低碳生产力要素，主要包括三个方面：一是开发低碳技术，提高能效，减少技术锁定效应；二是发展战略性新兴产业，促进产业结构的优化升级，实现发展与减排的双赢效果；三是优化能源结构。能源结构问题，同时联系经济发展和能源安全，以及城市环境和可持续发展。发展风能、太阳能等替代能源，是解决能源结构问题的主要方式。新的生产力要素培育也离不开资金和技术条件，因此是一个长期的发展过程，这也决定了城市低碳发展的长期性和动态性。

（四）构建促进低碳发展的软环境

低碳城市发展既不能是完全的政府行为，也不可能是全面的市场行为，同时还需要公众的参与配合。与传统城市发展相比，它需要政府、企业和群众的

社会多元主体共同努力。为此，政府方面需要强化宏观职能，建立健全相关法规制度，制定促进低碳发展的政策措施，和生态环境补偿机制。引入市场机制，鼓励私人资金投入低碳技术研发和建设项目，拓宽融资渠道。为发展低碳经济提供制度机制保障。同时还需要扩大群众参与程度，引导低碳消费行为。

5.1.3 发展目标

以节能和低碳为导向是城市实施低碳发展的有效路径。现实国情决定了我国低碳城市发展道路将是一个漫长的过程。遵循现阶段我国城市化发展趋势，确定我国低碳城市发展目标为：到 2020 年，城市化率达到 60%左右，温室气体排放显著下降；到 2030 年，城市化率达到 65%左右，实现温室气体排放“零增长”；争取到 2050 年，城市化水平达到 75%左右，城市经济对经济发展的贡献率超过 80%。

短期（2010—2020 年）：注重挖掘节能潜力，提高城市能源使用效率；在城市区域内采用新兴的碳交易手段开展碳冲抵，促进减排意愿；大力发展和推广建筑节能等低碳发展技术以及清洁能源技术，不断提高综合能效；选择有代表性的城市，开展低碳城市试点。

中长期（2020—2050 年）：从源头着手，减少化石能源使用，代之以清洁能源使用，调整优化城市能源结构、产业结构和经济结构。碳捕获和封存技术取得重大进展，将化石燃料燃烧后排放的二氧化碳捕获到贮存设施中或者固化，争取实现零排放。总结低碳城市试点示范经验，并将成功模式推广应用，分层次、有重点、分阶段实现我国低碳城市发展构想。

5.1.4 发展特征

“发展”与“可持续发展”是我国应对气候变化的两个根本前提。在此前提下，我国的低碳城市发展应具有以下特征：

（一）领导力特征

可持续发展是一个含义广泛的综合概念。不同国家、区域、城市会有不同的发展侧重。纵观我国城市近 40 年的可持续发展探索历程，从“山水城市”、“花园城市”到“生态城市”、“循环经济”，系统发展的思想逐渐形成，但

仍然缺乏一条明确的发展主线（栗德祥等，2009；孟菲，杨富强，2009）。它能够紧扣当今我国经济社会发展与资源环境的主要矛盾，并带动经济社会各系统的全面可持续发展。

许多学者认为在城市可持续发展中，能源问题并不比其它资源环境问题（如水资源利用、环境污染等）紧迫。但论文认为，在这些问题中，只有能源问题影响最广，与经济社会发展关系最为紧密。能源是城市发展的动力。离开了能源供给，整个城市的经济社会发展（居住、交通、生产）基本都会陷入瘫痪状态。能源问题不仅能够广泛触及城市发展的物质层面建设，也能够对发展的非物质层面（生活方式、政策机制等）产生广泛影响。此外，能源问题并不是某一个城市、某一国的个别问题，而是全球范围的普遍性问题，甚至可以影响未来国家之间的发展竞争，成为提高国家竞争力的重要手段。

传统的经济社会模式是制约城市可持续发展的最大壁垒。这种发展模式如果不彻底改变，仅做一些与发展模式调整关系不大的工作，比如，城市绿化、加强末端治污、普及环保知识等，对城市可持续发展的作用有限。发展模式的变革涉及到生产和生活方式的全面改变。

一直以来，“生态城市”是最受学术界和城市建设者关注的城市可持续发展概念，尽管“生态城市”理论特别强调“自然—经济—社会”复合生态系统的共同发展和统一，但却没有在统一方式上，特别是在经济社会系统的发展方式上给出有力解答，这也成为“生态城市”理论存在异议的重要原因。现有的城市可持续发展理论中能够触及“发展模式”问题的概念只有两个：循环经济和低碳发展。循环经济只是一种发展方式，并不是发展目标和对象。而且循环体系组织需要特殊的发展规划，不具有低碳发展问题的广泛性。

故而，“低碳发展”可以成为是我国城市走向全面可持续发展的建设主线。但在另一方面，低碳发展也必须在可持续发展的整体框架下进行，避免发展的盲目性和过热。

（二）经济性特征

“经济性”是国家发展对低碳城市提出的现实要求，具体表现在两个层面，一是以经济发展为前提，二是能够成为提高经济活力的重要手段。

与发达国家相比，我国有面向 13 亿国民生存的发展责任，经济发展是其保障社会稳定的根本措施。因此，我国的低碳发展需要走出一条“边发展、边减

排”，“以发展促减排、以减排促发展”的道路。“与发达国家强调科技进步、以替代为主要手段推进减排不同，发展中国家更强调对发展内容和发展过程的调整”（国家发改委能源研究所课题组，2009）。在另一层面上，低碳发展也是未来经济发展高效化和集约化的重要动力，并能成为新的经济增长点。目前，全球可再生能源行业已为 230 万人提供了就业机会，而与之相比，石油和航空业提供的就业机会分别为 200 万人与 400 万人。在低碳经济发展较快的欧洲，可再生能源技术已创造了 200 亿欧元的产值，提供了 30 万个就业机会。而整个生态产业，总共为欧洲提供了 340 万个就业机会和超过 2270 亿欧元的年产值。

（三）系统性特征

从影响碳排放的驱动因子特征中可以看出，低碳城市发展是由经济、社会、人口、科技、资源、环境等众多内容组成的复杂系统工程。在产业层面，它需要调整产业结构，改变现有的能源利用方式；在社会层面，它意味着人们传统生活方式和消费方式的转变，如使用绿色建筑、节能设备、公共交通等；在技术层面，它要求利用科技进步，促进能源效率的提高和温室气体减排或捕捉；在制度层面，它需要国家通过法律、政策、行业规范等一系列手段，引导企业的低碳生产和群众消费。任何一个环节的缺失，都可能意味着发展效益的缺损。

（四）整合性特征

在低碳发展过程中，为保证其它的城市资源环境问题能够同时解决，我国的低碳城市发展应体现“整合性”特征，即与已有的可持续发展问题共同解决，与已有的可持续发展建设经验结合。整合的目地有三个方面，一是互为补充，保证城市可持续发展的全面性；二是相互促进，使不同资源环境问题的解决成为其它问题的解决条件，例如，利用生态城市中的自然生态系统建设方法，提高植被的碳汇能力，通过固体废弃物的资源化处理提供生物质能等；三是相互制约。譬如某些地区采暖为减少局部污染而采用高耗电的热泵技术，却造成运营成本和能耗增加，整体污染加剧、碳排放转移等新的环境问题，顾此失彼，而如果通过雨水、中水的利用组织，同样可以减少局部污染，同时还能避免热泵技术使用带来的经济和能耗问题。因此，“在提高单项技术能力的基础上，我们还需加强对整体观和系统观的深入探讨，实现从局部技术观点向整

体模式观点转变”（栗德祥 等，2009）。

（五）区域性和动态性特征

城市是一个开放系统，与外界不断地进行能源、资源和信息交流。许多城市可持续发展问题的产生和解决都不是某个城市的个体行为，需要从城乡或区域的整体发展中协调解决。因此，包括低碳发展在内的城市可持续发展都需要是城市区域或城乡复合体的共同发展，以区域发展带动个体城市问题的解决。

碳排放问题的解决效果取决于国家意志、科技进步和社会认识水平等多方面的系统提升，它们决定了一定时期内低碳城市发展的潜力、范围和效果。如前所述，由于这些因素发展的动态性，我国的低碳城市发展目标具有动态和阶段性特征，不同时期、不同地区会有不同的发展定位。

5.1.5 总体模式

低碳城市发展模式是在科学实践中以城市空间为发展载体，运用低碳经济理论组织经济活动，把传统的城市发展模式改造成低碳型的新型城市发展模式。具体说来，我国低碳城市发展模式，应该以低能耗、低污染、低排放和高效能、高效率、高效益为基础，以低碳发展为主导方向，以节能减排为发展方式，以低碳生产和低碳生活为主要方法，以国家出台的低碳发展政策为引导，以低碳技术为支撑，以与低碳相关的法律法规条例和制度规章为保障，是一种科学的绿色经济发展模式。

5.2 指导理念与基本原则

5.2.1 指导理念

全面贯彻落实科学发展观，紧紧围绕经济发展方式的根本转变，按照“立足长远，创新模式，示范先行”的思路，以可持续发展理念为指导，以科技创新、体制创新和管理创新为动力，以实现低碳发展、增强城市可持续发展能力、促进人与自然和谐相处为目标，以优化能源结构、提高能源效率为核心，以减少温室气体排放、降低单位 GDP 碳排放强度、构建低碳生产方式和生活方式为工作主线，坚持政府推动、规划先行，示范带动、公众参与，重点推进、

循序渐进的原则，构建多中心、紧凑型、网络化的城市空间布局，加快城市经济结构调整和产业结构升级，着力培育低碳产业，发展低碳经济，建设低碳社会，努力完善管理体制、政策机制等支撑体系建设，探索一条符合我国国情的低碳城市发展之路。

5.2.2 基本原则

（一）政府推动与公众参与相结合

政府充分运用规划指导功能和政策扶持手段，引领和推动低碳城市发展。强化企业在低碳城市发展中的重要地位，通过发挥企业的积极性和创造性，大力推进节能减排、清洁生产和资源综合高效利用，建立符合低碳城市发展要求的生产体系和开发模式；通过开展广泛、深入、持久的宣传教育，提高公众的低碳意识，营造人与自然和谐发展的文化氛围；引导全社会广泛参与，建立公众参与机制和舆论监督机制，夯实低碳城市发展的群众基础。

（二）理念引导与制度创新相结合

理念思维的改变是低碳城市发展的源泉，制度创新是低碳城市发展的持久动力。通过舆论宣传，培训教育和典型引路，摒弃传统的发展思维，树立以节能减排为主导的低碳经济理念。推动建立与低碳城市发展相适应的法律法规保障体系、政策支持体系、技术创新体系利激励约束机制，以及碳排放监测、管理及交易体系。通过制度、法律和政策创新，规范和激发微观经济主体的活力，引导、激励、规范各类经济活动，促进低碳城市发展。

（三）自主创新与技术引进相结合

技术创新是低碳城市发展的关键领域之一。紧跟世界低碳技术发展潮流，通过积极引进低碳发展相关技术，加快我国低碳技术与世界先进水平接轨。在技术引进的基础上，通过消化、吸收、再创新，不断提高我国低碳技术竞争能力。同时，加紧自身创新能力修炼，充分利用自身优势加强和高校及科研机构合作，提高关键领域技术开发和创新能力，占领未来全球低碳技术制高点。深化科技体制改革，充分发挥科技在低碳城市发展中的基础和先导作用，促进关键领域自主创新与科技进步，依靠自主创新推进节能减排，控制温室气体排放，增强适应全球气候变化的能力，加快低碳城市发展步伐。

（四）示范带动与科学推进相结合

立足中国国情，确立低碳经济社会发展的阶段目标，科学规划，统筹布局，循序推进低碳城市发展。结合我国经济发展实践，重点在电力、交通、建筑、冶金、化工、石化等高能耗、高污染行业先行试点，同时开展低碳城市发展试点区的组织工作。本着“有限目标，重点突破”的原则，大胆创新，总结经验。充分发挥典型城市和项目的示范引导作用，并及时向相关领域利相似区域推广应用。

5.3 基本思路和主要领域

5.3.1 基本思路

建设低碳城市，一方面，注意控源、减碳，重点在于“碳源”上的替代、减少和提高能源效率，最有效的方法是减少输入端的高碳能耗，大力推广实施低碳型、循环型的生产方式和生活方式来减少碳排放。另一方面，关注碳增汇，重点在于碳吸收和碳冲抵，通过不断提高森林覆盖率和绿化率吸收高碳能源消耗所产生的二氧化碳。

控源：调整资源能源利用结构，减少对能源结构中仍占主导地位的化石燃料的依赖，鼓励开发新能源，使用清洁能源，建设资源回收利用体系，切实加强控源截污，确保空气和环境持续改善。在保障经济发展的同时，通过技术进步以及科学合理的方式减少对资源能源的需求。

减碳：降低经济发展过程中主要使用的能源的碳含量和开发利用产生的碳排放。通过加强资源能源开发利用管理，采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可以承受的政策措施，从能源生产到消费各个环节，降低消耗、减少损失和污染物排放、制止浪费，有效、合理地利用能源。在城市与经济发展过程中通过科学规划、设计和管理，减少碳排放。

增汇：通过增加自然碳汇抵消短期内无法避免的化石燃料燃烧所排放的温室气体。即在城市与经济发展过程中，一方面，通过科学规划、设计、管理，增加城市碳汇，充分发挥城市的碳汇功能；另一方面，通过植树造林、节能、改善农业管理和征收碳税等措施增加碳汇，冲抵碳排放。

5.3.2 主要领域

低碳城市发展的主要领域包括：产业结构调整优化和经济发展方式转变，构建节能降耗型产业体系；以低排放、高能效、高效率为特征的低碳能源体系；推动政府、企业通过政策激励和融资支持，驱动技术创新和资本流动，推广低碳技术，倡导低碳生活。

（一）低碳产业

低碳产业是以低能耗低污染为基础的产业。英国商业企业和改革部 2009 年在《低碳产业战略远景》（Low Carbon Industrial Strategy: A vision）中提到：包含提高能源效率、重视在产业发展中使用可再生能源、开发和生产低碳汽车以及建设低碳研发中心等方面的内容。重视对传统产业进行节能减排等低碳化改造，实施关、停、并、转等措施，进一步调整优化产业结构。大力发展低碳农业、积极调整城市工业结构、加快推动城市服务业发展，构建节能降耗型产业体系。

（1）低碳农业。农业低碳化主要强调植树造林、节水农业、有机农业等方面。抓住有利时机，充分利用政策优势，在培育和发展低碳农业上做文章。降低对化石能源的依赖，大力发展低碳有机农业、牧业、林果业，走有机、生态、高效农业的新路子。

（2）低碳工业。工业低碳化主要发展节能工业，重视绿色制造，鼓励循环经济，减少二氧化碳排放。积极采用低碳技术、节能技术和减排技术，优化能源结构，努力提高现有能源体系的整体效率，限制和淘汰高碳行业和产品。

（3）低碳服务业。低碳服务业体现为着力发展绿色服务、低碳物流等方面。绿色服务要求从服务流程设计、服务耗材、服务产品、服务营销等环节着手节约资源和能源，防污、降排和减污。低碳物流注重物流业与低碳经济互动支持，通过整合资源、优化流程、施行标准化等措施促进节能减排，运用先进的物流方式支持低碳经济下的生产方式的顺利推行。

（二）低碳能源

低碳能源主要有两大类：一类是清洁能源，如天然气、核电等；一类是可再生能源，如太阳能、风能、生物质能等。大力发展新能源，优化能源结构，推进能源低碳化。首先，在立足各城市实际的基础上，紧跟未来世界能源发展

方向，把可再生能源和替代能源作为城市能源发展的重点领域。发展替代能源要按照以新能源替代传统能源、以优势能源替代稀缺能源、以可再生能源替代化石能源的思路，逐步提高替代能源在能源消费结构中的比重。其次，加强低碳能源技术研发，近期应把节能和煤炭清洁利用作为重点，加快新能源、可再生能源、低碳和固碳技术研发。最后，加强低碳能源推广和使用，从实践上有重点分层次推进国家可再生能源产业园区、新型社区、大型公共建筑示范项目建设等。

（三）低碳建筑

据专家核算，城市建筑业的碳排放量约占人类温室气体排放总量的 30%，城市建筑的节能和 CO₂ 减排已经成为各政府应对气候变化的重点领域。有数据显示，中国每建成 1m² 的房屋，约释放出 0.8 吨碳。而且，在房地产的开发过程中建筑采暖、空调、通风、照明等方面的能源都参与其中，碳排放量很大。因此，开发低碳生活空间，倡导居住低碳，是建设低碳城市的首要环节。

绿色建筑是低碳城市建设的重要组成部分。绿色建筑需要减轻建筑对环境的负荷，节约资源能源，提供安全、健康、舒适性良好的生活空间，实现人及建筑与环境和諧共处、永续发展。充分利用节能建筑，减少采暖和空调使用。在建筑设计、建造和建筑材料选择过程中，应考虑资源的合理使用和处置，力求使资源可再生利用。加强建筑节能设计与评价技术、供热计量控制技术等研究。大力推广建筑节能，促进政府部门、生产企业、房地产企业、设计单位等就低碳城市发展进行有效沟通。另外，绿色建筑外部要与周边环境相融合，和諧一致、动静互补，做到保护自然生态环境。

（四）低碳交通

交通能耗需求的不断增加，使得交通领域成为温室气体排放的重要来源。在美国，交通领域产生的温室气体排放占到了美国总排放量的 28%；英国交通领域中 CO₂ 等温室气体（GHG）的排放量占其国内总排放量的 21%，而道路交通温室气体的排放量则占到了整个交通领域温室气体排放总量的 92%。随着能源危机、气候危机问题的日益凸显，如何减少交通中的碳排放，实现交通的低碳化发展，成为世界各国低碳转型的重要组成部分。

低碳交通是在新技术、新能源和新制度应用的基础上，以最小能源消耗和最低的温室气体排放，更好地满足社会生产和生活对交通运输的需求。其核心

问题是优化交通运输体系内在结构，提高现有交通运输体系能效，引导人们合理出行；大力开发和使用新能源和新型交通运输工具，在降低能耗和温室气体减排的同时，增加运载能力和提高安全性和舒适性，不断满足人们的生产和生活对交通运输的需求。在交通规划方面，加快轨道交通建设，推行以城际轨道交通为主、高速公路为辅的交通模式。优化公交出行方式，保留和扩展城市自行车道和步行道，减少交通碳排放和城市空气污染。倡导发展电动汽车、混合动力汽车、太阳能汽车等低碳排放的交通工具，以实现城市运行的低碳化目标。在交通方式上，改变单纯依靠城市道路、节能型汽车推广等技术措施来解决城市交通问题的观念，注重从思想观念转变、技术改进、政策执行等方面加强城市低碳交通体系建设，实现传统性对策向系统性战略转变，通过系统化的战略手段，构建以公共交通和快速轨道交通为主的低碳城市交通发展模式。

（五）低碳消费

消费是一种责任，尤其当资源日益紧缺、环境问题日益突出的时候。因为我们人类的消费活动必须以能源消耗为代价，我们的一举一动都意味着向大气中排放更多的 CO₂。据权威调查显示，1999-2002 年间，每年我国城市居民生活用能已经占到全国能源消费量的大约 26%，CO₂ 排放的 30%是由居民生活行为及满足这些行为的需求造成的，可以说人类的现代文明是以大量 CO₂ 排放为代价的。所以，我们个人的消费方式低碳与否，对于全球温室气体的减排具有相当重要的意义。提倡低碳消费、改变人们的高碳消费倾向，是发展低碳经济、建设低碳城市的重要环节。

城市生活低碳化首先体现在消费观念和生活方式上要积极向低碳化方向转变，形成政府引领、企业主导、社会组织推进、公众参与的低碳消费方式与模式。政府向社会公众广泛传达和倡导低碳消费理念和采购模式，引领低碳消费方式。鼓励企业开发低碳产品，提倡采购低碳产品并影响产品的上游生产链。社会组织积极宣传、实践和推广低碳消费方式。提倡和实施可持续消费模式，在维持一定生活标准的同时尽量减少使用消耗资源能源多的产品。培育全民低碳意识，营造低碳消费文化氛围，让全社会逐步告别“一次性消费”、“过度性消费”和“便利性消费”等消费陋习。在条件成熟的情况下，通过推行低碳标志计划影响消费者的购买选择，以此鼓励低碳产品的生产和消费。政府部门、工业企业、消费者通过积极参与低碳标志计划，有利于全方位构建一道低

碳生产、低碳营销、低碳消费和低碳贸易的立体防线。

（六）低碳技术

低碳技术是低碳城市实践的重要支撑。低碳技术几乎包括所有涉及温室气体排放的行业和部门，主要有交通、电力、化工、冶金、建筑等。在煤清洁高效利用、可再生能源及新能源、二氧化碳捕获与封存、油气资源和煤层气勘探开发等领域，开发低碳新技术可以有效地控制温室气体排放。一是按照技术可行、经济合理、适当储备的原则，以自主创新为核心，以提升产业低碳化水平和减少温室气体排放为目标，逐步建立节能减排、清洁能源、自然碳汇等低碳技术研发和推广应用体系。二是注重低碳发展技术引进与自主创新相结合。在加大对低碳技术投入和扶持的同时，积极引进国外先进技术。大力研发具有自主知识产权的核心技术与品牌，尤其是在我国起步较早、有一定基础的低碳技术，以期介入新的全球低碳产业链的上游技术开发、下游产品销售服务等附加值高的产业环节，提高低碳技术国际竞争力。三是集成政府、社会和企业力量，加强低碳技术平台建设与创新能力建设，建立低碳公共技术服务平台，形成低碳技术开发利用的激励与约束机制，为城市低碳转型提供强有力的科技支撑。

（七）低碳环境

低碳环境是针对碳汇所提出的。碳汇是指清除二氧化碳的过程、活动或机制。要减少地球大气中温室气体的含量，只有通过减少碳排放源和增加碳汇这两条途径来解决，而通过增加碳汇来减少城市二氧化碳含量的办法才是积极和主动的途径。城市绿化是改善城市环境的主要途径，为城市居民提供了良好的生活环境，也在一定程度上美化了城市形象；城市绿化的重要功能在于它对城市生态系统具有还原功能，城市生态系统具有受外来干扰和破坏而恢复原状的能力，就是通常所说的城市生态系统的还原功能。城市生态系统的还原功能主要依靠绿色植物来实现，绿色植物吸收城市空气中的二氧化碳，使城市达到生态系统平衡。而实现这一途径的主要方式就是大面积植树造林，增加绿色植被，森林和其他绿色植物都在光合作用中吸收二氧化碳放出氧气，森林的生长周期长，对二氧化碳的循环是大气中现有存量的循环，不存在新排放的问题，这一特点决定了森林是地球最大的且最优良的碳汇，对稳定大气中二氧化碳的含量具有不可替代的作用。根据有关专家关于森林碳汇的计算方法，每公顷城

市树木的年固碳能力在 850kg/年~950kg/年左右。

推进低碳城市发展，还需要通过城市规划来紧凑城市空间，充分合理利用有效资源，选择基础较好的社区、商场、楼宇、超市、家庭等开展低碳试点工作，树立城市若干个“低碳社区”、“低碳商场”、“低碳建筑”、“低碳楼宇”的品牌来发挥示范带头作用是值得尝试的方法。建设低碳环境的核心是生态建设，合理布局城市生态网络，加强城市绿化建设，增加城市“碳汇”和碳池，加强植物吸碳功能比选研究，优化绿化植物配比方案，将城市生态文明建设作为重要的经济指标进行考核，把发展低碳城市纳入目标责任制考核，是打造城市低碳生活空间的重要手段。

5.4 行动策略部署

5.4.1 实施步骤

我国正处于全面建设小康社会的关键时期和工业化、城市化快速发展的重要阶段，资源能源持续增长。在发展经济、改善民生的同时，有效控制温室气体排放，妥善应对气候变化，是一项全新的课题。我国低碳城市发展之路应该是既与快速城市化趋势要求相适应又能最大限度体现可持续发展要求的现实路径，是一条产业支撑力强、资源集约度高、全体居民共享生态文明成果的可持续城市化道路。根据低碳城市发展愿景和模式构想，在保证经济持续健康发展的前提下，坚持从实际出发，立足国情、统筹兼顾，加大改革力度、完善体制机制，依靠科技进步、加强示范推广，分步骤、分阶段推进低碳城市发展战略。

第一阶段，政策引导低碳城市发展。制定低碳城市发展规划与目标，为低碳城市推进提供依据；开展低碳城市试点示范，探索可行的推进路径与方式；出台政策措施促进高能耗行业节能减排和技术改造，推进产业结构优化升级；加快转变传统的经济发展方式，推动城市科学发展和可持续发展。

第二阶段，制度规范低碳城市发展。出台支持替代能源和可再生能源、优化提升能源结构的政策制度；建立碳交易市场制度和规则，为碳冲抵目标的实现提供合理的途径和渠道；不断完善相关法律、法规，为低碳城市发展提供保障。通过制度完善和规范，促使全社会范围内低碳城市转型目标的初步实现。

第三阶段，意识、理念创新推动低碳城市发展。在有效实现碳排放量减少的目标下，低碳城市发展的成功模式在全社会推广应用；低碳社会文化蓬勃发展，低碳发展意识和理念在社会扎根并广泛传播，低碳城市可持续发展目标实现。

5.4.2 行动策略

（一）立足国情，分步实施，有序推进

大力倡导“低碳化”和“生态化”理念，把低碳城市发展作为国家推行节能减排任务和生态文明建设的重要突破口，作为长期优先坚持的战略。低碳城市发展的相关政策和制度安排逐步纳入到国家发展规划中。在产业布局和政策支持上，对低碳城市及其产业发展予以倾斜。作为一种崭新的城市发展模式，低碳城市建设需要先试先行，待试验成功、条件成熟后逐步进行全面推广。在低碳城市建设探索阶段，开展低碳城市试点示范工程，坚持因地制宜，循序渐进。

（二）构建适合国情的低碳城市规划理论框架，推动城市规划发展创新

城市规划作为建设城市和管理城市的基本依据，应该承担起低碳城市发展的重要角色。目前国内许多城市虽然提出了低碳城市建设构想，但大多停留在宏观目标上，缺乏可操作性的城市规划与推行措施。加强对低碳城市规划研究，构建符合我国国情的低碳城市规划理论框架，明确低碳城市内涵、发展定位、目标等，建立一套可操作、可考量、可推广的低碳城市规划实施指标体系，揭示我国低碳城市规划建设、低碳城市生活方式、低碳城市运行系统之间的藕合机理，解析低碳城市—低碳社会—全球气候变化的科学问题联接，为国家建立应对和减缓快速城市化过程对全球化影响的政策体系和实施机制提供科学依据。将低碳城市规划融入法定城市规划编制规范要求，真正将低碳理念贯彻到城市规划建设实际中，推动城市规划发展创新。

（三）建立科学合理的评价标准和体系，引导低碳城市发展

构建一套符合客观实际的低碳城市评价标准和体系，将各项指标与城市规划相结合落实到空间层面，充分体现低碳、生态的原则和目标。建议评价标准和体系包括碳产出指标、低碳消费指标、低碳资源指标、低碳政策指标等方

面。运用低碳城市综合评价指标标准和体系进行政绩考核和城市综合竞争力排名，并把低碳指标作为城市综合竞争力评价的重要方面。定期对区域内低碳城市建设情况进行调查与评价，必要时对指标体系进行调整和修正，逐步探索出一套科学合理、简便易操作的评价标准和指标体系。

（四）加快政策规章与制度建设，完善低碳城市发展制度

在国家应对气候变化行动方案的基础上，把握全球应对气候变化的最新动向，与国家节能减排、循环经济、战略新兴产业等发展规划和政策相衔接，对低碳城市发展作出制度性安排和法律性规范，推动形成低碳城市发展路线。尽快出台低碳城市发展战略，明确低碳城市发展权责。在现有城市管理体系与政策框架的基础上，结合相关法律法规要求，把有助于促进低碳城市发展的思想理念、产业政策、技术规范、决策方式等纳入到低碳城市发展规划和管理政策框架之中，形成低碳城市发展的长效机制和体制保障。此外，充分发挥民间环保组织参与低碳城市发展的宣传教育工作，让低碳城市、低碳产业、低碳技术、低碳消费等观念成为社会价值取向的“风向标”。

（五）开展城市碳交易试点工作，运用经济手段降低碳排放

充分发挥碳汇潜力，尽快完善碳汇、碳源测算方法与评价标准，积极推动碳排放信息统计和测算，建立以政府为主导、企业为主体的企业碳排放数据库。实施碳排放限额制度，设立碳排放交易所，构建城市碳汇交易平台。保护与增加森林和绿地资源，促进碳汇交易。加快实施森林工程建设，提升森林覆盖率，增加碳汇，弥补城市生产和生活对自然界造成的损失。探索建立符合我国国情的碳减排经济政策，根据碳交易的规律和特点，采用碳税及其它经济手段降低碳排放，优先考虑对高耗能行业及其产品征收碳税，促使企业减少碳排放。

（六）发挥三类主体作用，共同推动低碳城市发展目标实现

以政府为主导，企业、公益性组织、社会公众等构成的社会多元主体共同参与，形成政府、市场、社会三种机制在低碳城市建设上的有机整合。政府在低碳城市建设中起领导作用，通过建立良好的治理结构，理顺政府、企业和社会公众的关系。加强社会公众和公益性组织的监督力度，由政府主导或借助“中间力量”，促进政府、企业、行业协会、科研机构等多方面力量参与和合作，促进企业决策者和公众转变观念，发动全民参与低碳城市建设。

6. 政策建议

6.1 完善法律制度保障

由于市场自发形成和培育的低碳产业形成的速度比较缓慢，具有一定程度的盲目性、波动性，易受经济系统本身不确定性的强烈影响，根据国外经验，低碳发展需要明确的法律和制度保障。

国外非常重视运用法律手段保障低碳发展。英国率先开启了低碳发展的法律体系建设历程。2006-2008 年期间，英国分别颁布了《能源评估报告》、《能源白皮书》和《能源法案》；2008 年又颁布了应对气候变化战略里程碑性法律——《气候变化法案》，制定了具有法律约束力的中长期减排目标，激励不断提高能效。德国政府制定了《核能法》、《可再生能源法》、《加速电网扩建法》、《能源经济法》、《能源和气候基金》、《热电联产法》等从法律的角度鼓励开发和使用低碳能源、提高能效。美国奥巴马政府颁布《绿色能源法案》，该法案构成了美国向低碳化经济转型的法律框架。2010 年 1 月，韩国政府颁布实施了《低碳绿色增长基本法》，提出要制定绿色增长国家战略，发展绿色经济产业和实施能源转型，利用市场机制实现国家温室气体减排。

国外通过制定长期和全面的低碳发展规划来落实低碳发展战略。2009 年 7 月，英国政府颁布了国家低碳发展战略白皮书——《英国低碳转型计划》；同时，能源、商业和交通等部门以此为基础分别发布了一系列配套行动计划和投资计划，如《英国可再生能源战略》、《英国低碳工业战略》、《低碳交通战略》、《发展清洁煤炭计划草案》等，致力于将英国建设成为一个更清洁、更环保、更繁荣的国家，确保英国为未来的诸多机遇作好准备。2011 年 7 月 12 日，英国能源与气候变化部发布了“英国可再生能源发展路线图”，阐述了英国可再生能源行动计划，确定了到 2020 年的发展目标。欧盟于 2010 年 3 月推出“十年经济发展规划”（“欧洲 2020 战略”），提出欧盟未来 10 年的发展重点和具体目标，指引欧盟经济发展转型并进入一个智能化的、可持续发展的

以及具有包容性的高就业率、高生产率和强社会凝聚力的新经济战略模式。2011年3月，欧盟出台《2050 低碳经济路线图》，目标是将欧盟建设成为一个具有竞争力的低碳社会，要求2050年把欧盟境内的碳排放总量减至1990年水平的85%~90%。

当前我国低碳发展的相关法律体系尚不够完善，不同法律之间存在相互抵触、各成体系的局面，同时还缺乏必要的配套制度，削弱了法律制度的综合效率。因此，未来我国应建立支撑低碳发展的法律制度体系，为低碳产业发展和技术研发利益相关者提供有效保障。同时，对于涉及能源、资源与环保等法律需要作进一步修改，要通过立法、完善法律和采取行动落实法律，完善低碳发展的法律和配套政策体系，推动整个社会走低碳发展之路。

6.2 完善资金机制保障

资金投入是实现低碳发展的必要条件，亦是转变经济发展方式的关键。政府对低碳投资应发挥引导支持作用，为向低碳经济转型创造良好的投资环境，引导建立更广泛的低碳融资渠道，并通过合理的制度和机制安排来确保为低碳发展提供通畅、有效、长期的资金供给和保障。

低碳产业的发展需要大量资金支持，国外非常注重采用市场机制来推动低碳发展。例如，欧洲主要国家从1990年代开始实施碳税。2001年欧盟委员会出台了“排放交易系统”计划书，2003年欧盟又发布了排放交易指令（2003/87/EC指令），2005年1月1日，欧盟碳排放权交易正式生效。2008年，欧盟通过了将航空业纳入碳排放权交易体系的草案。2008年10月21日，日本碳排放权交易制度正式实施。另外，日本政府和企业还致力于建立“绿色金融体系”，将大量资金投入到低碳技术创新和构建低碳社会中去。

低碳产业，特别是新兴高新技术和新经济模式产业，对风险投资缺乏了解，政府应建立有效的风险投资政策体系，发挥辅助者、引导者和监督者的作用，鼓励、引导和规范其的发展，促进低碳项目与风投资金的结合。政府可以帮助高风险企业获取资金支持，尤其是未被市场认可的高科技公司和成长型中小企业，在当前经济危机背景下，政府应积极采取一系列政策措施，帮助减少市场不确定性，降低投资方资金风险，甚至直接干预整个筹资机制，如建立低

碳发展基金或绿色发展基金，运作低利率信贷计划，帮助中小企业提高能源效率，引导企业减少能源消耗、降低碳排放。

未来中国应借鉴国际上先进的融资模式，确立以政府投资为引导、民间投资为主体的多元化风险融资机制。在现有政府出资、国际风险资本的基础上，鼓励企业集团、上市公司参与低碳技术风险投资，允许民间资本自由进入低碳技术开发领域，实现低碳技术产业投资主体的多元化，保证产业发展充足资金。加强市场主体建设多元化的融资主体，拓宽的融资渠道，有利于资源的优化配置和资金使用效率的提高，并满足低碳企业的不同需求。

6.3 完善技术体系保障

在低碳经济发展模式下，能源效率的提高、新能源的开发和利用以及化石能源的低碳化都依赖于技术创新，低碳技术的突破将是低碳产业能否规模化、专业化发展的重要前提。我国向低碳转型的最大制约是整体科技水平落后、自主创新能力不强、关键设备制造能力差、产业体系薄弱、先进技术的应用推广不力等问题，未来应加强技术创新，为低碳发展提供充分的技术体系保障。

国外非常注重构建低碳技术创新研发体系，加大对低碳技术创新的投入力度。英国将气候变化税用于促进低碳技术研发和加速低碳技术商业化。2011年3月10日，英国公布世界首个低碳热能激励计划“可再生热能激励计划”（Renewable Heat Incentive, RHI），对生物质燃烧器、太阳能热水器及地源热泵等项目提供支持。目前，德国已形成以大型研究机构（如德国研究基金会、马克斯普朗克学会、亥姆霍兹联合会等）和重要联邦政府部门（联邦经济和技术部，联邦环境、自然保护和核安全部，联邦食品、农业和消费者保护部，联邦交通、建筑和乡村事务部及联邦教育和研究部）为支撑的低碳技术研发体系，资助并开展包括风能、太阳能光伏、太阳能热电厂、地热发电、水电、海洋发电在内的几乎所有低碳能源和低碳技术的研发。美国政府推出的能源部2010财政年度预算案当中，有264亿美元用于大规模扩大使用再生能源、改进能源传输基础设施以及混合动力和插电式混合动力汽车、智能电网技术以及其他科研项目。美国还将以减免对创新能源技术研发投资的税收来推动低碳技术的研发和推广，并计划对参与在其他国家实施的低碳示范项目的美国企业

实行税收减免。日本政府建立了以科技同经济相结合的创新观念为前提，以市场为导向，以企业为主体，以节能环保为基础，以领导世界的低碳技术领域为重点的低碳技术研发和推广体系。并且，日本政府重视低碳技术研发经费投入，例如，日本的经济产业省决定在 2007-2011 年投入 2090 亿日元用于发展清洁汽车技术。

借鉴国外经验，对于建立和完善中国的低碳技术保障体系来说，首先，应激励企业对低碳技术进行战略投资，发展低碳技术，尽早实现技术升级。应跟踪国际企业应对气候变化的情势，制定低碳产业与产品的技术标准，超前做出企业的低碳战略部署；在企业中推行低碳标识，规模化应用低碳技术，将企业社会低碳责任与产品质量、信誉结合起来；利用好国际低碳技术转让，加快实现跨越式技术发展。

其次，应重视核心技术的研发和引进。应组织多方力量联合开展有关低碳经济关键技术的科技攻关，制定长远发展规划，优先开发新型高效的低碳技术。应积极开展重大低碳技术的研发。有针对性地选择一些有望引领低碳经济发展方向的低碳技术，集中投入研发力量，重点攻关。应积极参与国际上关于低碳技术的交流，尤其是加强与欧、美、日等国的低碳技术交流与合作，引进消化吸收其先进技术。同时应充分利用广阔的市场条件，制定一些特殊的优惠政策，吸引国外的先进技术和资金到中国来，共同示范，共享成果，争取双赢，为我国低碳技术创新创造条件。

第三，要提前部署，建立低碳发展的技术研发体系，2020 年前后，要形成一批支撑低碳发展的关键技术，构建国家、企业和社会三位一体的技术研发体系。引导并带动企业增加对低碳技术的研发投入。要将清洁能源技术和高效能源技术作为低碳领域技术创新的重点，对节能和清洁能源、可再生能源、核能、碳捕获和贮存等低碳前沿技术加大投入力度，并尽快改变国内能源技术和装备大部分依靠引进的状况。要大力推动成熟低碳技术的产业化应用，使其在电力、石化、冶金、建材等行业得到及时推广，并推动具有低碳经济特征的新兴产业群发展。

6.4 完善人才能力保障

随着低碳产业、可再生能源的战略地位日益重要，各国纷纷加大相关人力资源开发的力度。美国、英国、德国、澳大利亚等国家都很重视可再生能源领域的人力资源开发，美国多个高校开始设立可再生能源相关专业。

加强培养低碳技术创新所需的优秀人才和引进智力资源的力度。既要注重培养高端的科学技术人才，也要注重培养基层的技术使用和推广人员；既要保证重点低碳技术研发领域的人才需求，又要建立低碳技术创新的人才库和思想库；既要为培养人才构建平台，又要为发挥人才的才能提供舞台；既要注重自身人才梯队培养，又要注重引进优秀海外人才。采用共同建立研究机构、项目合作、合作研究、人员交流等多种形式开展人才培养国际合作，在引进、消化、吸收国外先进低碳技术的同时，注重引进优秀人才和智力资源。

未来我国应超前安排低碳发展的人才教育，培养一批适应低碳发展的复合型人才、高端人才和专门技术人才，并加强培养掌握先进技术的科技人才。要强调引进与培养并重，高等教育应把低碳能源技术低碳能源和可再生能源方面的专业放在突出的位置，为企业培养大批急需的技术人才，使他们掌握最优化的设计方法，提高研究、设计和创新能力。

6.5 完善组织机构保障

低碳发展是一项复杂的系统工程，涉及到发展改革、工农业、环保、商业、科技、财政等多个部门，因此既要加强对低碳工作的顶层设计和整体规划，又要提升各部门的工作效率和协调配合。

各部门、各地区、各行业、各级领导班子一定要真正把思想统一到中央关于发展低碳经济的部署和要求上来，切实把应对气候变化、控制 CO₂ 排放工作纳入重要日程作为一项必须完成的硬任务，把发展低碳经济作为推动经济发展方式转变的重要抓手。在国家层面上，为加强战略决策和统筹协调，建议成立类似“国家能源委员会”的“国家低碳经济委员会”，负责研究拟订国家低碳经济发展战略，审议全国低碳经济社会发展体系建设中的重大问题，统筹协调国内低碳经济发展和国际应对气候变化合作的重大事项，加强对低碳经济发展

工作的统一领导。

建立低碳发展的分级管理与长效机制体系。1) 分级管理。建立中央统一领导下的低碳经济分级管理体制，强化综合管理和调控能力。中国低碳经济发展涉及面广，层次多，单靠中央一级管理机构进行以战略管理为核心的综合管理和组织协调是很困难的，应该相应建立省、地、县各级地方管理机构，充分发挥其管理和协调潜能，通过深化体制改革，使各级地方特别是省级管理机构承担更多的责任。同时要建立健全相应的监测考核体系，执法监督，依法管理。2) 长效机制。各级领导要从建立长效机制着手，将强化节能减排和建立低碳体系工作纳入到日常管理体系当中，建立和健全各项管理制度。如能源消费和CO₂排放的分析和报告制度，能耗和CO₂排放指标的预测预警制度，建设低碳经济技术标准体系及管理制度，以及相关的配套管理制度等。

要将低碳发展纳入到国民经济和社会发展规划中，协调解决低碳经济工作中的重大问题，组织、指导和推动低碳发展工作以及低碳经济示范试点工作。要进一步完善多部门参与的决策协调机制，建立各级政府推动、企业和公众广泛参与发展低碳经济的体制和行动机制，形成与未来低碳经济工作相适应的、高效的组织机构和管理体系。

要创新政府政策决策机制，建立由多部门参加的低碳产业发展协调机制，并加强统筹协调和督促落实。有关部门要加强相关低碳产业的统计和监测，加强形势分析，及时发布产业发展信息。要加强对低碳规划实施情况的跟踪分析和监督检查，及时开展后评估；要针对规划实施中出现的新情况新问题，适时提出解决办法。