



中国低碳经济蓝皮书

诸大建 陈飞 刘国平 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

本书得到联合国-同济环境与可持续发展学院重大项目

国家社会科学基金重大课题(11AZD102)、国家自然科学基金面上课题(71173157)资助

中国低碳经济蓝皮书

诸大建 陈 飞 刘国平 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

中国低碳经济蓝皮书 / 诸大建等著. — 上海: 同济大学出版社, 2012. 10

ISBN 978-7-5608-4949-2

I. ①中… II. ①诸… III. ①节能—影响—经济发展—研究报告—中国 IV. ①F124

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 182434 号

中国低碳经济蓝皮书

诸大建 陈飞 刘国平 著

策划编辑 赵泽毓 责任编辑 徐国强 责任校对 徐春莲 封面设计 潘向葵

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店
印 刷 苏州望电印刷有限公司
开 本 787 mm×1092 mm 1/16
印 张 12.5
字 数 312 000
版 次 2012 年 10 月第 1 版 2012 年 10 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5608-4949-2

定 价 36.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

作者的话

研究撰写中国低碳经济蓝皮书,适逢联合国将在巴西里约举行可持续发展 20 周年世界首脑会议,隆重推出绿色经济的主题。笔者在 2008 年金融危机后有机会参与了联合国有关绿色新政和绿色经济的咨询和研讨,因此有心运用联合国倡导的绿色经济的理论和方法,对中国低碳经济发展的能源效率、能源替代、碳汇吸收等技术要素,对低碳城市、低碳产业、低碳消费等发展领域,对低碳情景、低碳绩效、技术创新、政策选择等战略问题,进行有新意的探索和研究。在此基础上,分析中国低碳发展的状态和制约因素,提出未来 10~20 年中国低碳化道路的目标选择、行动领域及政策建议。本书在研究中力图体现下列思考:

(1) 中国当前处于改革开放 30 年以来的第二个转型阶段,未来 10~20 年制约中国经济社会发展的瓶颈之一是资源环境生态问题,其中化石能源消耗和二氧化碳排放将成为影响中国经济发展的重要方面。从绿色经济要求经济增长与能源消耗脱钩的视角看,中国未来 10~20 年的发展,一方面在经济上,需要突破中等收入陷阱,使中国人均 GDP 进入 1 万美元以上的发达水平,满足人民提高经济社会发展水平的需要;另一方面在能源消耗和二氧化碳排放上,需要控制人均消耗和排放的非绿色扩张,以可以承受的能源消耗和二氧化碳排放实现现代化。

(2) 中国达到人均 1 万美元以上发展水平的二氧化碳排放可以有三种情景。一种是欧洲、日本用 10 吨二氧化碳实现现代化的情景,另一种是美国、加拿大、澳大利亚高达人均 20 吨排放的情景,第三种是从中国自己的国情出发,用人均 6~8 吨二氧化碳排放水平实现低碳现代化的绿色发展情景。如果中国延续高能耗、高排放的一切照旧模式,那么在能源和二氧化碳供给紧张、成本持续上涨的情况下,未来的发展或者将不断发生“拉闸停电”事件,延缓人均 GDP 站上 1 万美元,陷入所谓中等收入陷阱;或者因为拼能源拼环境,虽然可以达到人均 GDP 目标,但是总体上的生活质量趋于下降而不是上升。

(3) 中国用不超过发达国家二氧化碳排放水平基本实现现代化的可能性是存在的。从基础设施状况来看,相对于欧美国家基础设施已经建成、高碳结构有所锁定的状况,中国的城市化建设有着至少 20 年的增长空间,老百姓基于住房和出行的基本需求尚未满足,有大

量一开始就建设低碳基础设施的跨越性机会;从体制动员能力来看,低碳转型需要有强有力的国家动员能力,相对于欧美发达国家,中国的体制动员能力是其他国家难以比拟的,只要低碳发展真正有利于提高中国的发展质量,就有可能进行大规模的社会动员。当前影响中国低碳转型的主要因素是思想观念上的,这不仅涉及要不要做的问题,更涉及做什么和如何做的问题,因此当务之急是大面积、高强度地向各级决策者和领导者传播低碳经济的观念、知识和技能。

(4) 中国低碳发展的关键行动,是用经济社会发展与能源消耗二氧化碳排放脱钩发展的新概念,推进新型工业化、新型城市化和生活方式的绿色化。在城市化方面,要从空间蔓延、功能分离的传统摊大饼式发展模式,转向空间紧凑、功能混合的紧凑城市发展模式;在工业化方面,要从物质流和能源流从摇篮到坟墓的传统线性经济模式,转向物质流和能源流从摇篮到摇篮的循环经济发展模式;在生活方式现代化方面,要从以追求拥有为目标的传统物质主义的生活方式,转向多维度追求所用的体现共享经济的生活模式。

希望以上指导思想和研究初衷在现在的蓝皮书中已经有所体现。本书的研究是在联合国-同济环境与可持续发展学院重大项目经费支持下进行的,同时得到国家自然科学基金重点课题(11AZD102)和国家自然科学基金面上课题(71173157)的资助。参加本书研究和撰写的有诸大建、陈飞、刘国平、臧漫丹、许洁、郝凤霞、曹莉萍、田园宏等。对于研究和撰写中存在的不足,希望在以后的版本中予以改进。



2012年7月于同济大学

前 言

当前,中国的工业化处于中后期发展阶段,城市化进程正在加快。依靠资源高投入、高污染及低效率来实现经济快速发展的传统模式是不可持续的,未来发展将会受到能源、资源与环境问题的进一步制约。掌握中国低碳发展的现实状况及问题所在,探索经济、社会与环境协调发展的适宜推进策略,不仅是中国新型工业化和新型城市化发展的必然,同时也是构建和谐社会发展的国际化环境的必要条件。

本书运用联合国倡导的绿色经济的理论和方法,以及已有的中国低碳经济的研究成果的基础上,分析总结中国目前低碳发展的状态和制约因素,提出未来一段时期内中国低碳化道路的目标选择及对策建议。本书由十章组成,研究思路如下:首先基于 I=PAT 模型,分别对能源效率、能源替代、碳汇吸收等技术要素进行研究(1~3章);然后按照低碳发展的主要领域,对低碳城市、低碳产业、低碳消费等发展领域进行分析(4~6章);最后基于我们提出的中国低碳发展 C 模式理论,从低碳情景、低碳绩效、低碳创新、政策选择等战略研究层面,讨论中国未来低碳发展的目标与政策取向(7~10章)。

发展清洁的可再生能源,逐步取代煤炭、石油及天然气等传统能源是解决气候变暖与能源安全问题的有力保障(第1章)。中国目前的水能、太阳能、风能及生物质能具有进一步发展空间。然而也存在保障不力及缺乏协调等政策问题、高投入与低效率同时并存的技术问题,以及依托市场机制为主的产业化与规模化发展问题,在中国中长期可再生能源发展所确定可行目标指引下,加大技术投入,依靠三方合作治理,在可再生能源利用的法律与政策体系逐渐完备的情况下,未来中国的能源结构将会发生重大调整。

中国能否实现减排目标,关键在于能源发展效率的提高程度,大幅度提高效率将是建立能源安全格局的重要举措(第2章)。中国“十一五”规划把单位 GDP 能耗降低 20%列为约束性指标,这就要求实现单位 GDP 与单位福利水平的能源效率的大幅度持续上升。体现在城市工业、建筑及交通三大高耗能部门中,即合理分配与指定定量化节能及碳排放指标,并落到实处。针对地方政府管理层面控制力度不足及缺乏能效提升的市场机制,各地

方政府应制定相应的强制性能效指标,依托市场,建立企业的节能生产长效机制与激励措施,在强调年绝对目标的同时,注重发展力度与可持续发展水平。

控制大气中的 CO₂ 浓度,需要从源与汇两个方面着手,通过碳汇碳捕捉减少二氧化碳排放(第 3 章)。碳汇通过陆地植被、海洋和土壤对温室气体二氧化碳的吸收、贮存及固化,减少释放大气中碳。通过管道运输捕获的 CO₂,注入地下、深海及废弃的油气田中,提高燃油或天然气的生产率。中国目前森林覆盖率较低,加之技术上的瓶颈,理论上碳封存及固化技术缺乏实施的可能,加上管理体系的不完善,使碳封存技术缺少法律依据及安全性保障。中国未来在加强技术创新与能源效率的提升中,还要大力发展不同层次的生态系统,保护现有生态湿地,不断增加森林覆盖率。在城市建设空间范围内,尽一切可能增加绿化覆盖率,并制定相关法规对废弃用地及长期荒芜用地进行处罚,不断提高碳汇强度,减小大气中 CO₂ 浓度。

低碳城市的内涵,包含了宏观层面的经济社会发展与碳排放脱钩发展,以及微观经济层面的低碳化过程(第 4 章)。低碳城市属于城市可持续发展领域的具体化与专业化,受到人类发展、能源结构、技术进步及城市消费模式的影响与制约。对低碳城市的评价涉及碳生产率、人类发展指数及弹性系数等衡量指标。针对中国近几年在低碳城市建设存在过度重视技术而忽视理念认识与制度导向,造成发展目标缺失等问题。本书提出了在城市空间层面加强紧凑土地利用,城市功能混合;在技术层面切实以提高低碳经济绩效与福利绩效作为发展目标,同时加大政府管制力度、企业创新水平与社会的关注度,提升低碳城市发展的广度与深度等措施。

基于低碳发展的产业升级与技术创新,是中国低碳发展的关键和新型工业化的主要内容(第 5 章)。中国作为发展中国家,面临着产业转型的压力与挑战,目前由工业生产与火电产业等领域造成的碳排放占大部分比重。低碳产业的内涵包含了传统产业中效率的提升与新型清洁能源产业的发展与普及。在低碳产业发展中,由于核心技术缺乏,行业标准与技术不成熟,企业技术创新能力不足等问题,在市场层面缺乏产业提升所需求的技术创新

长效动力机制。在制度层面缺乏保障市场化运作机制以发挥出市场在配置资源中的基础性作用。中国目前已在相关产业领域加强国际合作,推动技术创新,引导市场消费,推动企业产业化、规模化及集聚化的相关措施。在法律与财税方面围绕政策及战略开展系统和深入布局,建设一批低碳科技研发平台和产业化基地,鼓励高新区、产业集聚区与高校、科研院所共建低碳技术研发平台,实现成果及时转化。

低碳消费不是单纯的生活方式问题,更重要的是低碳生活引导了低碳生产的发展方向(第6章)。消费涉及经济、社会、环境方面的综合与系统性问题。它与可持续消费、绿色消费的概念关系密切,包含衣、食、住、行四个要素及与之相对应的消费理念与价值观念。从内涵上意味着居民消费增长率高于温室气体排放的增长率或居民消费不断增长而温室气体排放量不断减少的目标。强调人类的发展权和社会公平问题基础上的消费与减排的结合,提高生活质量的同时,通过改善消费方式来减少能源需求和排放。目前随着人们生活水平的提高,在城市消费领域面临着消费意识的转变及消费结构升级迫切要求,终端消费需求的转变对带动关联产业结构的升级起到重要推动。未来加强企业生产的消费产品低碳标签制度,财政与税收补贴制度,推广低碳生活性消费产品与生产性消费产品的需求强度将会引领低碳消费层级的提升。

碳排放情景的应用对未来一定时期内的目标预测及相应措施提供了量化分析工具(第7章)。目前国内低碳情景分析工具有三大模型:国家发展和改革委员会能源研究所开发的对中国能源和环境政策进行综合评价的IPAC模型;中国人民大学能源与气候项目研究团队构建的PECE技术优化模型;以及建立在传统的IPAT的模型基础上,经过修正后的STIRPAT模型。三大模型工具在对中国远期碳排放情景预测方法与参数设定上具有一定的差异,并具有自身内在的缺陷。但碳排放情景分析对于中国未来低碳发展预测进行了科学深入的探讨,对政策的实施及目标的科学定位起到一定的指导作用。

碳排放福利绩效研究顺应了低碳型发展旨在实现CO₂减排与生活水平提升的双重目标要求(第8章)。它采用吸收了传统福利计算方法,借鉴了当前碳生产率理念中二氧化碳

排放与人文发展指数结合起来的环境福利绩效方法与碳排放指数、经济增长指数和人类发展指数为影响因子的碳排放经济绩效与经济福利绩效理论,对中国省域的碳排放经济绩效与经济福利绩效进行测算与比较,揭示了中国不同省份在产业结构、经济增长方式方面所存在的问题,并警示中国碳排放福利绩效的增长有可能受到技术效应和服务效应双重抑制作用的挑战。提出了关注适宜技术的系统创新,促进民生发展,改善投资和分配结构,大力发展服务经济,从而实现福利绩效明显改进与提升的措施。

低碳技术创新体系的建立与完善,是应对气候变化,减小 CO₂ 排放的重要手段(第 9 章)。低碳技术创新体现在能源流及生产的进口环节中的替代技术创新、转化环节的能效创新技术及出口环节的碳捕捉及封存技术。包含了替代传统高碳化石能源、具有重大技术创新性质的突破性技术创新、基于原始技术路线基础上的发展与延伸的持续性技术创新以及适应当前社会经济与环境发展的适应性技术创新。中国是世界上煤炭消费大国,煤炭在能源结构的举足轻重的地位长期内不会改变,洁净煤技术、煤多联产技术、整体煤气化循环发电技术及碳封存及捕捉技术是低碳技术创新的中心与关键,在未来的技术发展与合作中,中国应在这些领域担当领导者角色。

低碳发展的重要保障,在于通过制度与政策措施的制定及实施,形成明确、稳定和长期的引导机制和激励手段(第 10 章)。调整社会经济发展模式与发展理念,促进社会经济朝高能效、低消耗及低排放模式转变。按照现代治理理论,政府、企业与社会三方应该形成合作伙伴关系,运用规制性、市场性及参与性政策手段与工具达到低碳发展的目标。当前在政策的具体实施与操作中,出现地方政府监管不力、政策执行主体的管理不足以及机制欠缺,手段落后等问题。随着政策主体从一元向以政府为主导的多元主体的转变,以及政策类型从单一科层式模式向全方位三维模式发展,低碳政策执行力度及手段将会得以加强。

Contents

目录

作者的话

前言

第 1 章	能源替代	015
1.1	能源替代概述	016
1.1.1	能源的分类	016
1.1.2	替代性能源	016
1.2	替代性能源发展现状	017
1.2.1	水能	017
1.2.2	风能	018
1.2.3	太阳能	018
1.2.4	生物质能	021
1.2.5	核能	022
1.3	替代性能源发展的问题及其原因	023
1.3.1	政策体系建构与执行	023
1.3.2	核心技术研发与创新	024
1.3.3	市场机制与政策整合	024
1.4	替代能源未来发展目标及路径选择	026
1.4.1	未来发展目标	026
1.4.2	发展路径选择	028
1.5	案例分析	030
1.5.1	案例一:中国远大非电空调	030
1.5.2	案例二:上好佳(中国)废油替代节能技术	030
第 2 章	能源效率	035
2.1	能源效率概述	036
2.1.1	能源效率的定义	036
2.1.2	能源效率的分类	036
2.2	能源效率现状	037
2.2.1	宏观经济能源效率	037
2.2.2	物理能源效率	038
2.3	能源效率提升中存在的问题及其原因	044

2.3.1	能源技术与装备水平	044
2.3.2	市场联动与价格机制	044
2.3.3	能效管理与标准体系	045
2.4	能源效率提升未来发展目标及对策	045
2.4.1	未来发展目标	045
2.4.2	发展对策	046
2.5	案例分析	047
2.5.1	案例一:唐山既有建筑改造	047
2.5.2	案例二:上海地铁车站空调系统节能改造	049

第 3 章

碳汇碳捕捉	053	
3.1	碳汇碳捕捉概念	054
3.2	碳汇碳捕捉发展现状	055
3.2.1	生态系统碳库现状	055
3.2.2	碳捕捉与碳封存发展现状	058
3.3	碳汇碳捕捉问题及原因分析	061
3.3.1	生态碳汇问题及原因分析	061
3.3.2	碳捕捉与碳封存问题及原因分析	062
3.4	碳汇碳捕捉发展对策	063
3.4.1	生态碳汇发展对策	063
3.4.2	碳汇与碳捕捉发展对策	064
3.5	案例分析	065
3.5.1	案例一:西南山地森林多重效益项目	065
3.5.2	案例二:华能上海石洞口第二电厂碳捕集项目	066

第 4 章

低碳城市	069	
4.1	低碳城市的理论内涵	070
4.1.1	概念及要素	070
4.1.2	脱钩发展的内涵	072
4.1.3	指标及评价方法	072
4.2	城市碳排放的现状总结	074
4.2.1	城市类型的视角	074

Contents

目录

4.2.2	城市领域的视角	075
4.3	问题及制约因素分析	075
4.3.1	理念认识不足	075
4.3.2	单纯技术视野	076
4.3.3	制度导向不明	076
4.3.4	目标定位缺失	077
4.4	发展低碳城市的路径选择	077
4.4.1	空间路径	077
4.4.2	技术路径	078
4.4.3	社会路径	079
4.5	案例分析	080
4.5.1	案例一:崇明东滩低碳城市研究	080
4.5.2	案例二:河北保定低碳城市实践	081

第 5 章

低碳产业	085	
5.1	低碳产业概念界定与理论框架	086
5.1.1	低碳产业内涵及特征	086
5.1.2	低碳产业研究的理论流派	087
5.2	中国低碳产业发展现状	088
5.2.1	传统产业通过产业结构调整解决经济发展与环境保护的关系	088
5.2.2	选择重点发展新兴产业促进低碳经济的实现	090
5.2.3	中国尝试在服务业推广低碳发展模式	091
5.3	低碳产业发展中存在的障碍	092
5.3.1	技术投入不足	092
5.3.2	市场机制缺乏	093
5.3.3	制度缺乏约束力	094
5.4	促进低碳产业成长的对策	095
5.4.1	鼓励低碳产业技术创新	095
5.4.2	改进市场消费模式	095
5.4.3	推进低碳金融创新	096
5.4.4	提供法制保障	096
5.5	案例分析:山西省节能降耗	096

第 6 章

低碳消费	101
6.1 低碳消费概述	102
6.1.1 低碳消费的概念	102
6.1.2 低碳消费的要素构成及行为模式	102
6.2 低碳消费的现状	103
6.2.1 居民的起居与碳排放	103
6.2.2 居民的出行与碳排放	104
6.2.3 居民的饮食穿着与碳排放	106
6.3 低碳消费存在的问题及制约因素	108
6.3.1 低碳消费存在的问题	108
6.3.2 影响低碳消费的制约因素	109
6.4 低碳消费未来发展对策	111
6.4.1 培育低碳产品的消费市场	111
6.4.2 构建低碳消费的规制环境	112
6.4.3 引导和推动公众消费模式转变	113
6.5 案例分析	113
6.5.1 案例一:杭州公共自行车服务系统	113
6.5.2 案例二:上海绿色账户	115
6.5.3 案例三:武汉循环消费社区超市	116

第 7 章

碳排放情景	119
7.1 碳排放情景分析的模型工具	120
7.1.1 IPAC 模型	120
7.1.2 PECE 模型	120
7.1.3 STIRPAT 模型	122
7.2 基于不同模型的碳排放情景分析	123
7.2.1 基于 IPAC 模型的碳排放情景	123
7.2.2 基于 PECE 模型的碳排放情景	127
7.2.3 基于 STIRPAT 模型的碳排放情景	130
7.3 碳排放情景分析结论及建议	133
7.3.1 碳排放情景分析主要结论	133

Contents

目录

	7.3.2 碳排放情景分析建议	134
第 8 章	碳排放福利绩效及其影响因素	137
8.1	碳排放福利绩效的相关研究	138
8.1.1	测量福利的主要指标	138
8.1.2	碳生产率研究	139
8.2	碳排放福利绩效现状	142
8.2.1	国家层面碳排放福利绩效	142
8.2.2	中国省域层面碳排放福利绩效	145
8.3	碳排放福利绩效影响因素的贡献测量	148
8.3.1	碳排放福利绩效的影响因素及其贡献测量方法	148
8.3.2	影响因素贡献的国别比较	148
8.3.3	影响因素贡献的省际比较	150
8.4	研究结论及政策启示	151
8.4.1	主要结论	151
8.4.2	政策启示	151
第 9 章	低碳技术创新	155
9.1	低碳技术创新理论框架	156
9.1.1	低碳技术创新动力机制	157
9.1.2	低碳技术识别与创新路径	158
9.2	突破性技术创新	160
9.3	持续性技术创新	161
9.3.1	成本与核心技术成为阻碍中国利用持续性创新 技术实现低碳经济的重点	162
9.3.2	政府通过制定财政政策等实施低碳生产模式	163
9.4	适宜技术创新	164
9.4.1	适宜创新发展现状	164
9.4.2	适宜创新存在的问题	165
9.4.3	在技术投入、市场和用户等方面引导企业采用 适宜创新措施	165
9.5	案例分析:新能源汽车技术创新	166

第 10 章	低碳政策	171
	10.1 低碳政策概述	172
	10.1.1 低碳政策与可持续发展	172
	10.1.2 低碳政策的三维目标	172
	10.1.3 低碳政策与治理理论	173
	10.2 中国低碳政策的发展脉络	174
	10.2.1 规制性低碳政策发展	174
	10.2.2 市场性低碳政策发展	177
	10.2.3 参与性低碳政策发展	179
	10.3 现行低碳政策存在的问题及分析	180
	10.3.1 地方政府节能压力与能力不匹配	181
	10.3.2 政策主体管理能力不足	181
	10.3.3 政策机制手段落后	182
	10.4 未来中国低碳政策走向	182
	10.4.1 政策主体	182
	10.4.2 政策机制及政策类型	183
参考文献		184

本书得到联合国-同济环境与可持续发展学院重大项目

国家社会科学基金重大课题(11AZD102)、国家自然科学基金面上课题(71173157)资助

中国低碳经济蓝皮书

诸大建 陈 飞 刘国平 著



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

作者的话

研究撰写中国低碳经济蓝皮书,适逢联合国将在巴西里约举行可持续发展 20 周年世界首脑会议,隆重推出绿色经济的主题。笔者在 2008 年金融危机后有机会参与了联合国有关绿色新政和绿色经济的咨询和研讨,因此有心运用联合国倡导的绿色经济的理论和方法,对中国低碳经济发展的能源效率、能源替代、碳汇吸收等技术要素,对低碳城市、低碳产业、低碳消费等发展领域,对低碳情景、低碳绩效、技术创新、政策选择等战略问题,进行有新意的探索和研究。在此基础上,分析中国低碳发展的状态和制约因素,提出未来 10~20 年中国低碳化道路的目标选择、行动领域及政策建议。本书在研究中力图体现下列思考:

(1) 中国当前处于改革开放 30 年以来的第二个转型阶段,未来 10~20 年制约中国经济社会发展的瓶颈之一是资源环境生态问题,其中化石能源消耗和二氧化碳排放将成为影响中国经济发展的重要方面。从绿色经济要求经济增长与能源消耗脱钩的视角看,中国未来 10~20 年的发展,一方面在经济上,需要突破中等收入陷阱,使中国人均 GDP 进入 1 万美元以上的发达水平,满足人民提高经济社会发展水平的需要;另一方面在能源消耗和二氧化碳排放上,需要控制人均消耗和排放的非绿色扩张,以可以承受的能源消耗和二氧化碳排放实现现代化。

(2) 中国达到人均 1 万美元以上发展水平的二氧化碳排放可以有三种情景。一种是欧洲、日本用 10 吨二氧化碳实现现代化的情景,另一种是美国、加拿大、澳大利亚高达人均 20 吨排放的情景,第三种是从中国自己的国情出发,用人均 6~8 吨二氧化碳排放水平实现低碳现代化的绿色发展情景。如果中国延续高能耗、高排放的一切照旧模式,那么在能源和二氧化碳供给紧张、成本持续上涨的情况下,未来的发展或者将不断发生“拉闸停电”事件,延缓人均 GDP 站上 1 万美元,陷入所谓中等收入陷阱;或者因为拼能源拼环境,虽然可以达到人均 GDP 目标,但是总体上的生活质量趋于下降而不是上升。

(3) 中国用不超过发达国家二氧化碳排放水平基本实现现代化的可能性是存在的。从基础设施状况来看,相对于欧美国家基础设施已经建成、高碳结构有所锁定的状况,中国的城市化建设有着至少 20 年的增长空间,老百姓基于住房和出行的基本需求尚未满足,有大