



中国科学院科技战略咨询研究院

Institutes of Science and Development, Chinese Academy of Sciences



# 延吉低碳发展规划项目介绍

顾佰和

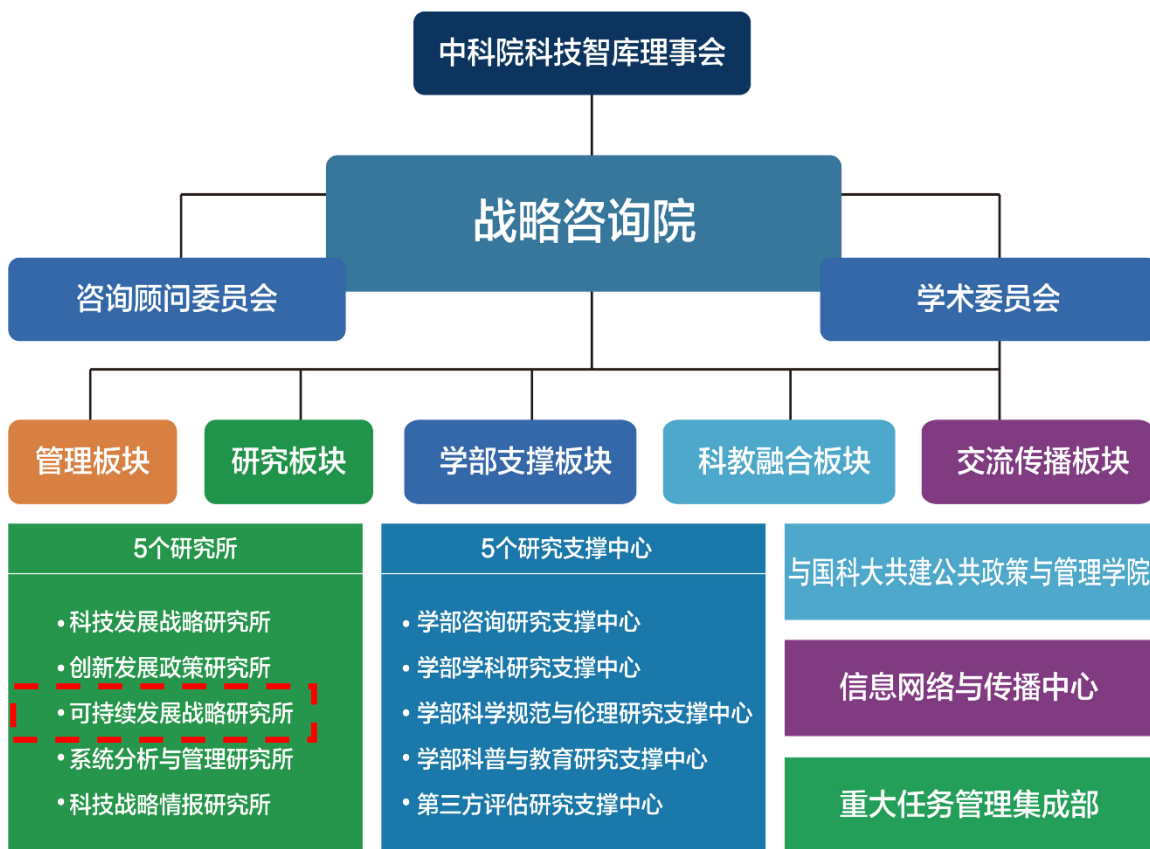
中国科学院科技战略咨询研究院

2021.09.14

延吉低碳项目交流

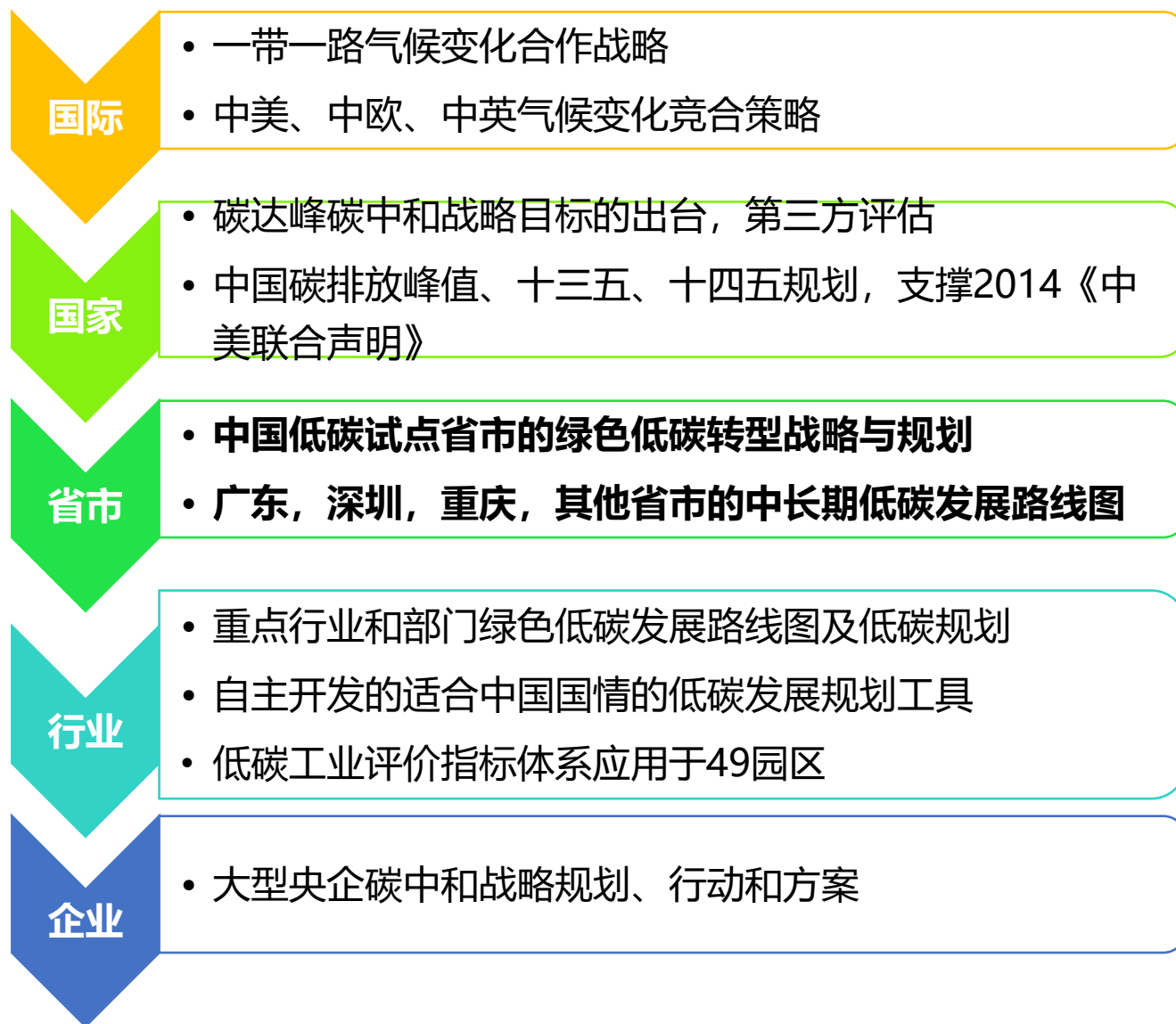
# 中科院科技战略咨询研究院简介

- 2013年7月，习近平总书记视察中国科学院，明确提出要“**率先建成国家高水平科技智库**”
- 2015年11月，中国科学院被确定为党中央、国务院、中央军委直属的**首批10家第一类高端智库建设试点单位之一**
- 2016年1月，战略咨询院正式组建，以中国科学院科技政策与管理科学研究所为基础，通过整合中科院文献情报中心、地理科学与资源研究所等单位的相关研究力量，推进深化改革工作



# 中科院科技战略咨询研究院简介

- 长期从事可持续发展和应对气候变化战略与政策研究工作
- **全程参与“中国3060双碳”目标的决策支撑工作**
- 围绕国家、地区、行业绿色低碳发展需求和重大战略问题，开展大量战略、路径与政策研究
- 承担国家高端智库项目、国际重点研发计划项目、自科基金、国家发改委、生态环境部以及地方、企业委托的相关项目50余项



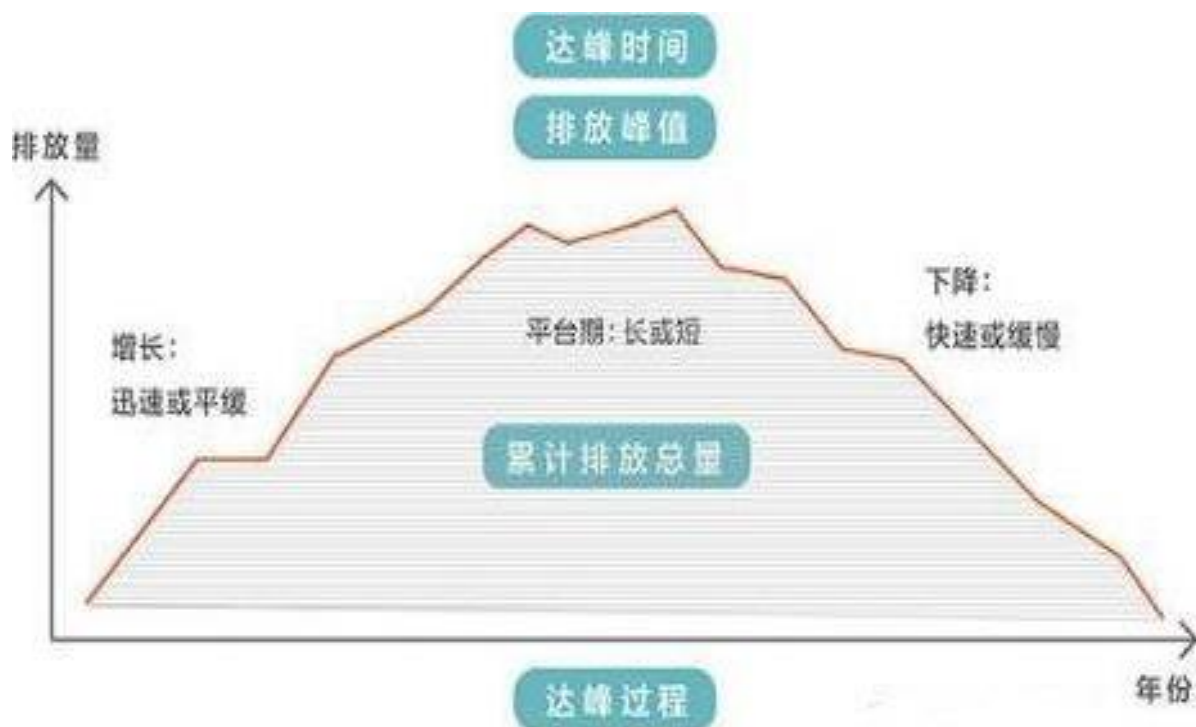
# 报告内容

---

1. **碳达峰碳中和起源、概念与进展**
2. **我国双碳工作的最新进展**
3. **区域低碳发展规划编制的思路与建议**
4. **延吉低碳发展规划项目设计**

# 何谓碳排放达峰

**碳达峰**是指某个地区或行业年度二氧化碳排放量达到历史最高值，然后经历平台期进入持续下降的过程，是二氧化碳排放量由增转降的历史拐点，标志着碳排放与经济发展实现脱钩，**达峰目标包括达峰年份和峰值。**

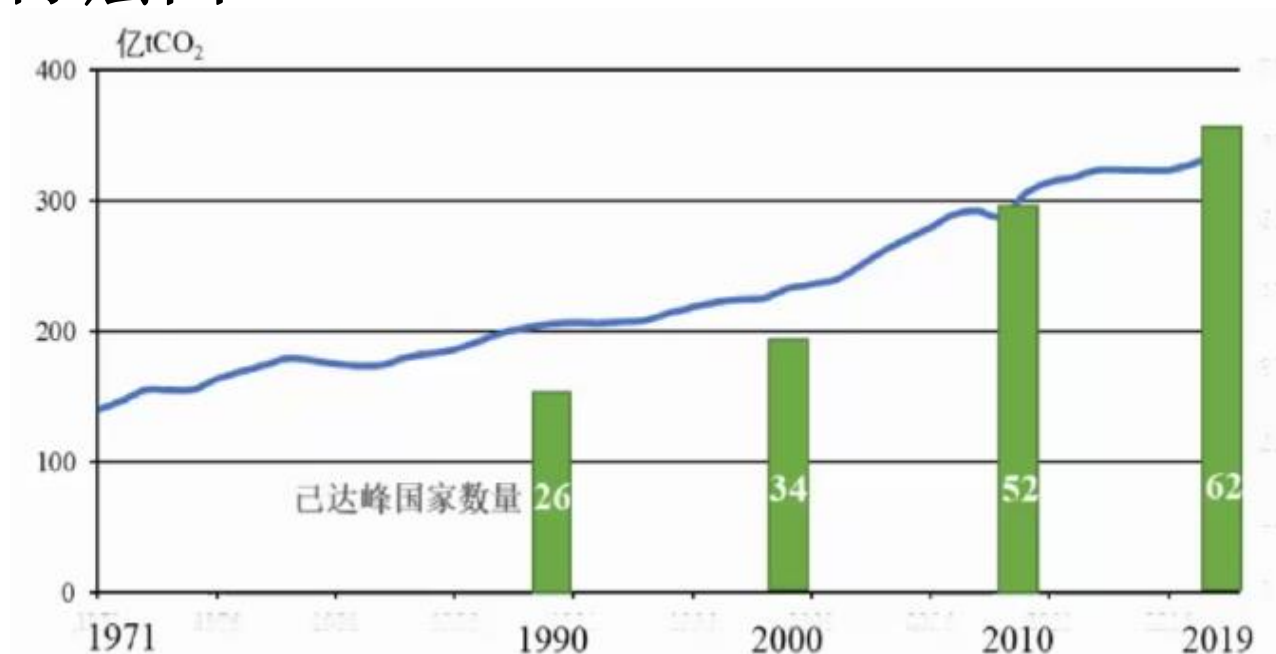


来源：世界资源研究所

碳排放达峰并不单指在某一年达到最大排放量，而是一个**过程**，即碳排放首先进入平台期并可能在一定范围内波动，然后进入平稳下降阶段。

# 碳排放达峰进展

## 国际层面



截至2019年，全球  
能源相关二氧化碳  
排放达峰的国家有  
**62个**

- ❑ 欧盟27国整体于1979年达峰，达峰时的人均GDP约为1.8万美元；
- ❑ 英国于1973年达峰，达峰时的人均GDP约为2万美元；
- ❑ 美国于2007年实现达峰，达峰时的人均GDP约为4.5万亿美元；
- ❑ 日本于2013年达峰，达峰时的人均GDP约为4.6万美元。

# 何谓碳中和

## 气候中和

- 气候影响的视角
- 气候系统稳定不变（人类活动导致的气候影响为零：认为温室气体排放、认为改变地表反照率等）

## 净零排放

- 气体排放的视角
- 人类活动造成的全温室气体（GHGs）排放与人为排放吸收量在一定时期内实现平衡

## 净零碳排放

- 气候排放的视角
- 人类活动二氧化碳排放与全球人为二氧化碳吸收量在一定时期内达到平衡。

## 碳中和

- 气候排放的视角
- 人类活动二氧化碳排放与全球人为二氧化碳吸收量在一定时期内达到平衡。

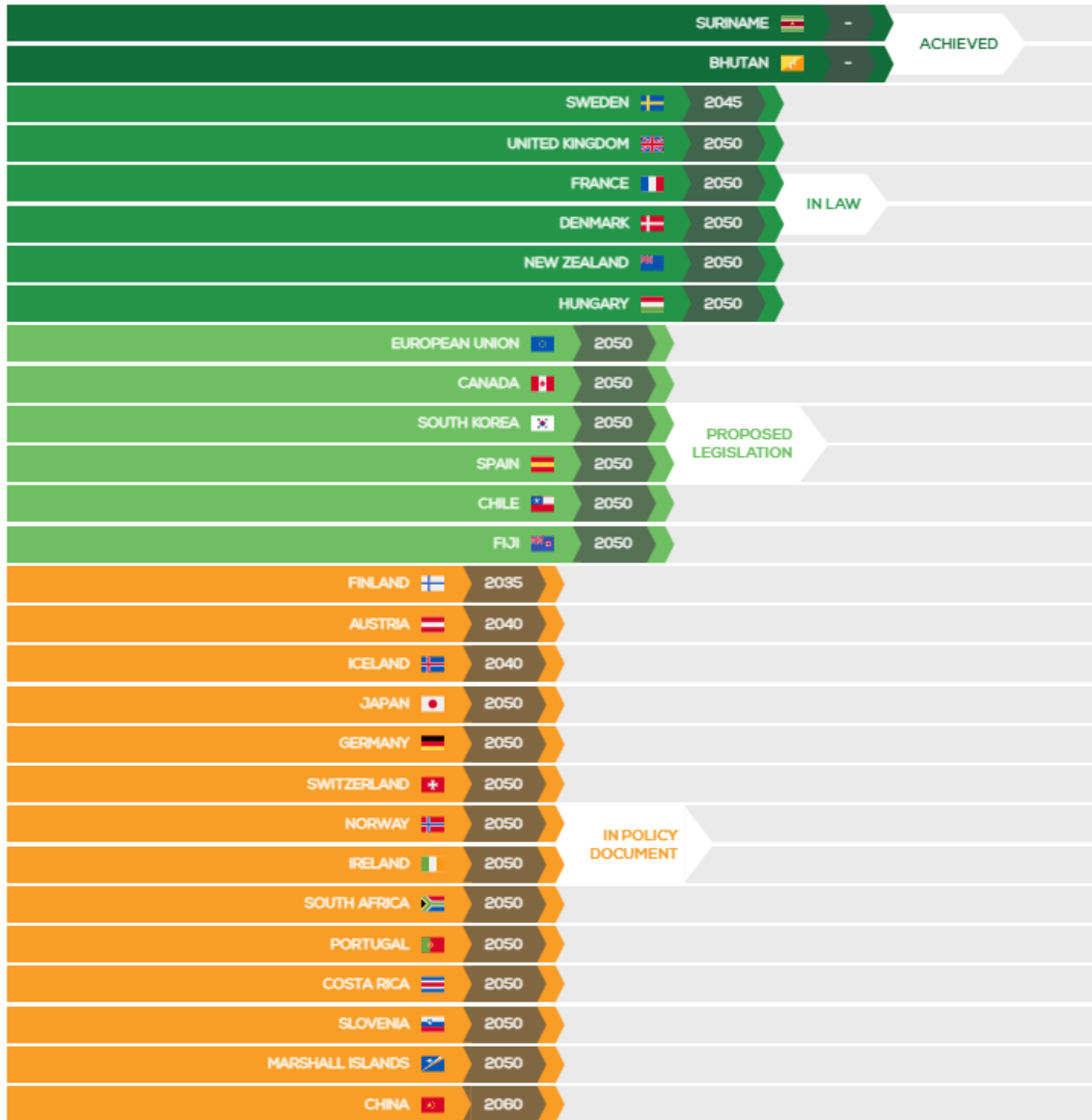
来源：滕飞等（2020）

大多数国家在目标中对温室气体涵盖范围的界定并不清晰，没有严格区分这几个概念，这在未来碳中和核算标准制定时，可能会成为气候变化国际谈判的重要议题。

- 气候中和VS净零排放
- 全经济领域，全温室气体覆盖
- 是否包含抵消机制
- 是否有法律约束力



# 碳中和进展(1)



目前，国际上准备或已经提出碳中和目标的国家有130多个，覆盖全球75%的GDP，53%的人口，以及63%的碳排放。

## 全球气候治理进入碳中和时代

- COP26核心议题：1.5度，退煤，全球2050碳中和
- 碳中和，本质上是一场经济社会的全面系统变革，很可能是工业革命以来最有意义的变革，全球产业链面临重塑，新一轮技术创新涌现，是一条新赛道上的竞争
- 任何一个国家要实现碳中和都面临极大的挑战，必然要经历复杂的制度、技术、市场和社会变革



# 报告内容

---

1. 碳达峰碳中和起源、概念与进展
2. 我国双碳工作的最新进展
3. 区域低碳发展规划编制的思路与建议
4. 延吉低碳发展规划项目设计

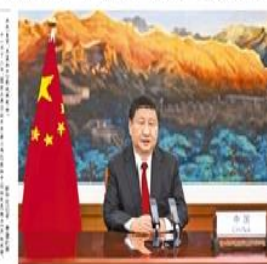
# 我国做出双碳承诺

- **中国宣布：力争2030年前二氧化碳排放达到峰值，2060年前实现碳中和。**
- **习近平主席自2020年9月以来就碳达峰、碳中和发表十余次讲话，高度重视科学实现双碳目标。**

- ① 2020年 9月22日，七十五届联合国大会一般性辩论
- ② 2020年 9月30日，联合国生物多样性峰会
- ③ 2020年11月12日，第三届巴黎和平论坛
- ④ 2020年11月17日，金砖国家领导人第十二次会晤
- ⑤ 2020年11月22日，二十国集团领导人利雅得峰会
- ⑥ 2020年12月12日，气候雄心峰会
- ⑦ 2021年 1月25日，世界经济论坛“达沃斯议程”
- ⑧ 2021年 3月15日，中央财经委员会第九次会议
- ⑨ 2021年 4月22日，领导人气候峰会
- ⑩ 2021年 4月30日，**中共中央政治局第二十九次集体学习：各级党委和政府要拿出抓铁有痕、踏石留印的劲头，明确时间表、路线图、施工图**



习近平在第三届巴黎和平论坛发表视频致辞



习近平在第三届巴黎和平论坛发表视频致辞

习近平主席在第三届巴黎和平论坛发表视频致辞，强调中国将坚定不移走绿色低碳发展之路，为应对全球气候变化作出更大贡献。



# 双碳承诺提出的背景

---

- 百年未有之大变局及中美战略博弈
- 新冠肺炎疫情等公共卫生事件催生应对气候变化行动提速
- 经济新常态与近两年**化石能源密集型产业的反弹**，十四五初步设想存在去气候指标倾向
- 我国提出碳中和目标是生态文明建设及低碳发展相关政策行动的系统延续和深化

# 双碳承诺近一年来的工作进展

- **党中央和国务院**多次召开会议部署双碳工作，把碳达峰碳中和纳入生态文明建设整体布局
- **“十四五”规划**对未来5-15年的双碳布局做出安排，强化全面绿色转型
- 双碳**牵头单位**由生态环境部改为国家发改委
- 成立碳达峰碳中和工作**领导小组**
- **加快制定“1+N”政策体系**
- **目标控制范围不断扩大**，能源活动二氧化碳，全口径二氧化碳(包括工业过程)，非CO<sub>2</sub>温室气体控制
- 启动**全国碳市场**
- 坚持**全国一盘棋**，纠正运动式“减碳”，先立后破，坚决遏制**“两高”项目**盲目发展
- 各部委和地方政府积极反馈，有关政策文件先后发布

# 我国双碳承诺的内涵

## 我国采取的定义与解读

中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。各国要树立创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，抓住新一轮科技革命和产业变革的历史性机遇，推动疫情后世界经济“绿色复苏”，汇聚起可持续发展的强大合力。



9月21日，国家主席习近平在联合国成立75周年纪念峰会上发表重要讲话

### 2030碳达峰

- 二氧化碳排放量于2030年前达峰

### 2060碳中和

- 2060年前争取实现CO<sub>2</sub> or 温室气体排放量与吸收量平衡



# 碳达峰碳中和的部门行动

## 生态环境部

- 碳达峰行动纳入环保督察
- 抓紧制定《2030年前碳排放达峰行动方案》
- 2021年1月9日，《关于统筹和加强应对气候变化与生态环境保护相关工作的指导意见》
- 2021年2月1日，《碳排放权交易管理办法（试行）》正式施行

## 国家发改委

- 2021年1月19日，发改委举行2021年首场新闻发布会，从产业、能源、能效、技术、机制、碳汇六方面提出举措实现3060目标，积极推动经济绿色低碳转型和可持续发展
- 2021年2月22日，国务院《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》

## 国资委

- 2020年12月24-25日，召开中央企业负责人会议，央企要带头履行社会责任，促进生产方式绿色转型，积极参与“碳达峰”“碳中和”行动，发挥带头示范作用
- 国资委将3060目标作为2021年重点工作任务之一

## 工信部

- 2020年12月28-29日，工信部部长肖亚庆在全球工业和信息化工作会上提出，要围绕碳达峰碳中和目标节点，实施工业低碳行动和绿色制造工程，
- 制定钢铁、水泥等重点行业碳达峰行动方案和路线图
- 布局发展新能源汽车

## 央行

- 2021年1月4日，中国人民银行工作会议要求
- 将“落实碳达峰碳中和重大决策部署”放在十项重点工作的第三位
- 引导金融资源向绿色发展领域倾斜，逐步健全绿色金融标准体系

# 我国应对气候变化政策保障体系总体概况

- 以**约束性目标为引领**，抓大放小，突出重点行业和地区，构建了包括规划、法律、行政命令、试点、市场、财税等多方面的政策保障体系

	十一五	十二五	十三五
目标	能耗强度、森林覆盖率	碳排放达峰目标、碳强度 能耗强度、非化石能源占比、森林覆盖率、森林蓄积量	碳排放达峰目标、碳强度 能耗总量、能耗强度、非化石能源占比、森林覆盖率、森林蓄积量
管理体制	发改委气候司 领导小组		转隶到生态环境部
法律	可再生能源法 节约能源法		能源法（征求意见）
考核	节能目标责任制	碳排放强度目标责任	
试点示范	低碳省市试点		
		碳排放交易试点	
市场机制&财税政策		碳排放交易试点	全国碳市场
		可再生能源补贴	补贴退坡
			气候投融资
MRV		GHG统计核算体系	
国际合作	南南合作		一带一路



# 取得的成效

指标	2020年目标	2030年目标- 2015NDC	2030年目标- 2020NDC	2020年实际 完成
单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降比例	40-45%	60-65%	65%以上	48.4%
非化石能源占一次能源消费比重	15%左右	20%左右	25%左右	15.9%
森林蓄积量比2005年增加	13亿立方米	45亿立方米	60亿立方米	51亿立方米
风电、太阳能发电总装机容量	无	无	1200GW以上	530GW

# 碳中和目标下的全面绿色转型是高质量发展的重要战略举措

- 全面绿色转型或绿色低碳发展可以从以下几方面促进高质量发展
  - ✓ 一是加速能源结构转型。引导化石能源有序退出，发展高比例可再生能源体系，安全发展核电，积极生产和利用绿色氢能、开发氢能产业，提高全经济社会过程特别是终端用能的电气化水平，加强能源系统与数字信息技术的结合，实现能源体系智能化、数字化转型。
  - ✓ 二是推动产业结构优化升级。通过产业的绿色低碳化，逐步淘汰落后产能，加速投资效率低下、高碳行业的退出，加快传统产业绿色化改造，扶持发展绿色战略性新兴产业，大力发展服务业和提升其水平，构建绿色供应链和发展循环经济，不断挖掘高质量增长的潜力。
  - ✓ 三是推动绿色低碳技术变革。实现低碳、零碳技术转型对中国科技创新和经济高质量发展具有重要的战略意义，这不仅有助于提升中国在新科技领域的全球领导力，也有助于获得未来新型气候环境友好经济的核心竞争力，从而发挥重要的引领作用。

碳中和以及碳总量目标对经济社会发展并非仅有约束，而是提供了一个重要的发展机遇，倒逼整个经济社会发展方式的变革。因此，我们必须转变观念和发展思路，主动寻求经济、社会、能源、环境和气候相互协调的内生增长动力，实现全面绿色转型和高质量可持续发展。

# 双碳目标、路径与保障

## 2060前实现碳中和

### 将碳达峰、碳中和目标纳入社会主义现代化强国建设总体战略和目标

#### 目标

近期（十四五）	中期（2025-2035）	远期（2035-2060）
<ul style="list-style-type: none"> <li>碳排放增长逐渐进入平台期</li> <li>部分东部发达省市、电力、钢铁、水泥等高碳行业率先达峰</li> <li>能源结构：煤炭消费占比降到50%左右，非化石能源占一次能源消费占比超过20%</li> <li>探索建立碳排放总量控制制度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>推动碳排放尽早达峰</li> <li>全国所有省市碳排放都实现达峰，交通建筑等部门也相继达峰</li> <li>2030年，非化石能源占一次能源消费比重达到25%</li> <li>2030-2035年，一次能源消费量实现达峰，整体能源结构呈现煤炭、油气、非化石能源三分天下的格局</li> <li>注重以结构调整和系统创新促绿色转型</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2050年之前，构建形成可再生能源为主的能源供给和消费体系，通过负碳技术部署，努力争取实现二氧化碳排放中和</li> <li>2050年后，通过碳汇、负排放技术、非二氧化碳排放控制等措施，争取向温室气体排放中和迈进</li> <li>绿色循环低碳经济体系建成，绿色消费意识养成，形成可持续消费方式</li> </ul>

#### 路径

经济体系	能源结构	交通结构	国土空间	非二	低碳消费	适应	国际贸易
<ul style="list-style-type: none"> <li>工业部门优化升级提质增效</li> <li>低碳建筑</li> <li>循环经济</li> <li>提升服务业比重</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>有序退煤</li> <li>提高电气化水平</li> <li>高比例可再生能源</li> <li>氢能及氢基产业</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>调整交通运输结构，增水运铁路</li> <li>公交优先，慢行交通，共享交通</li> <li>电动车发展</li> <li>燃油车退出时间表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>碳排放分配考虑区域发展差异</li> <li>优化产业链空间布局</li> <li>增加自然保护地，提升碳汇</li> <li>成本有效的基于自然解决方案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>制定全温室气体减排目标</li> <li>加强非二减排突破性技术研发和应用</li> <li>协同治理非二、CO2及空气污染</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>扩大低碳产品和服务供给</li> <li>加强绿色采购</li> <li>低碳消费基础设施</li> <li>引导社会公众建立低碳消费意识</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>适应气候变化长期战略</li> <li>适应风险评估</li> <li>适应技术研发与应用</li> <li>适应气候变化的科普</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全球软性商品绿色价值链</li> <li>可持续追源采购协议</li> <li>零毁林智能认证</li> <li>南南合作支持可持续转型</li> </ul>

#### 保障

法律体系	管理体制	总量目标	目标分解	技术支撑	市场制度	气候投融资	国际合作
<ul style="list-style-type: none"> <li>以应对气候变化法为核心的法治体系</li> <li>碳总量控制制度为核心的制度体系</li> <li>碳中和标准体系</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国家应对气候变化和节能减排工作领导小组统筹协调作用</li> <li>制度化对外交流渠道和对等机制</li> <li>地方能力建设</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>碳总量为核心，碳强度和能耗强度双降</li> <li>目标制定反映经济、能源、环境全面发展状况</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中央和地方协商</li> <li>考虑经济、能源技术、环境因素</li> <li>考虑区域间电力转移和人口转移</li> <li>目标执行评估和调整机制</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中长期低碳科技创新规划</li> <li>关键共性技术和前瞻性战略性技术的研发和推广</li> <li>新一代信息技术与低碳技术融合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>加快全国碳市场建设，扩大行业范围</li> <li>碳定价规则</li> <li>为开征碳税预留政策窗口</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>贯彻落实《指导意见》</li> <li>气候投融资试点</li> <li>气候投融资产品和工具创新</li> <li>多元资金治理结构</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>坚持多边机制</li> <li>与美国开展多渠道对话</li> <li>深化中欧绿色合作伙伴关系</li> <li>绿色一带一路建设，第三方合作</li> </ul>

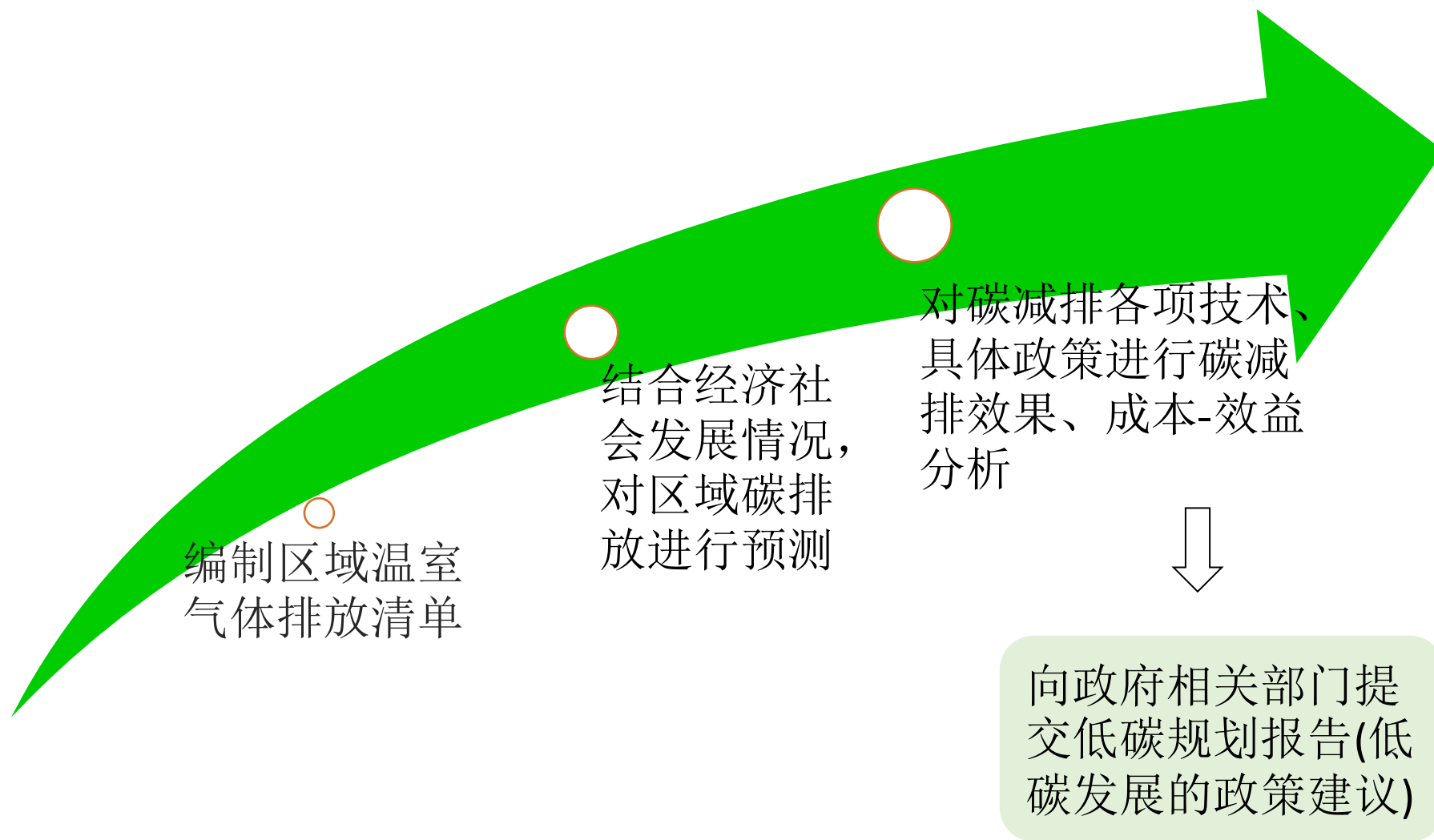
来源：2020中国可持续发展报告—探索迈向碳中和之路

# 报告内容

---

1. 碳达峰碳中和起源、概念与进展
2. 我国双碳工作的最新进展
3. 区域低碳发展规划编制的思路与建议
4. 延吉低碳发展规划项目设计

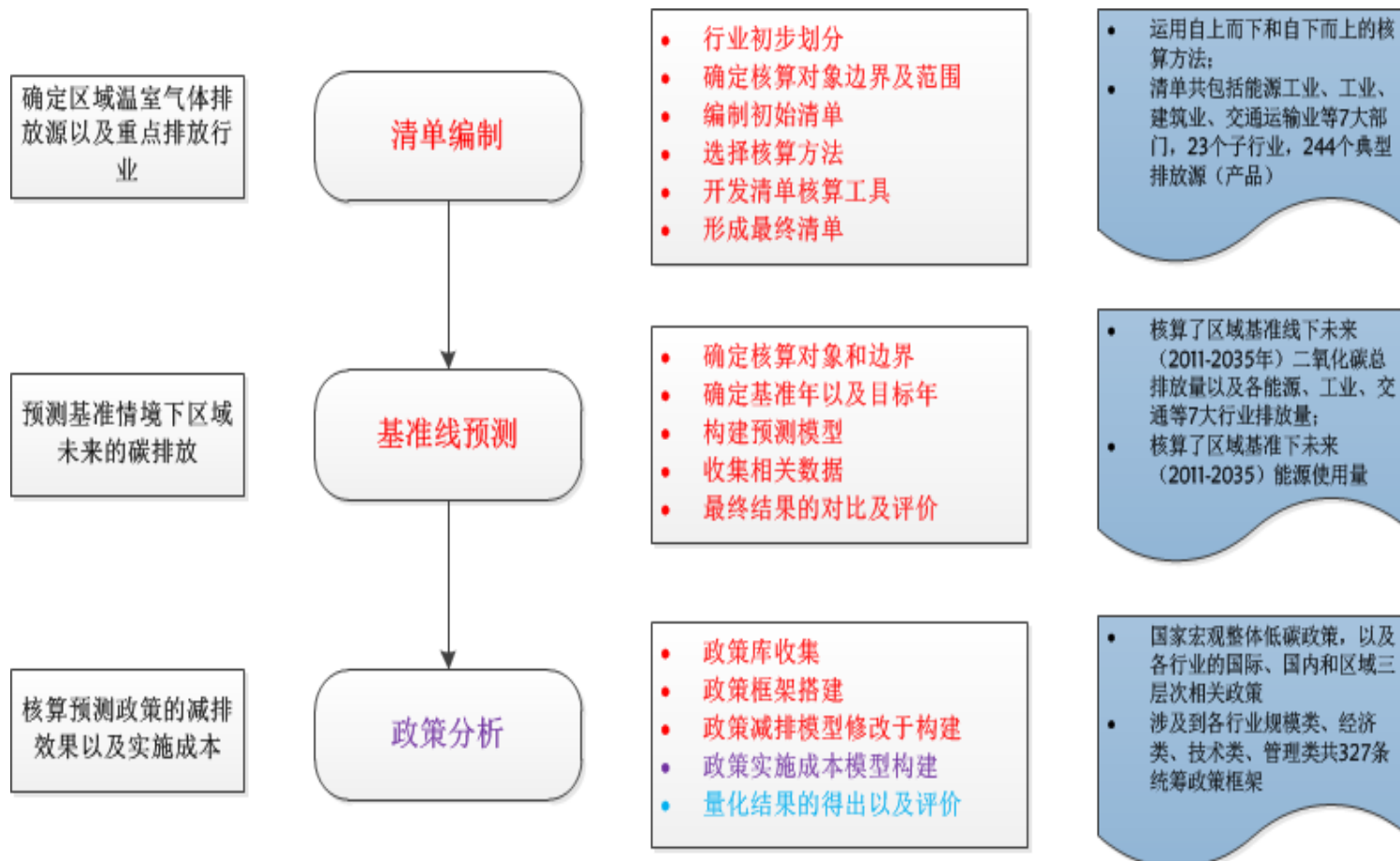
# 区域绿色低碳发展规划编制框架



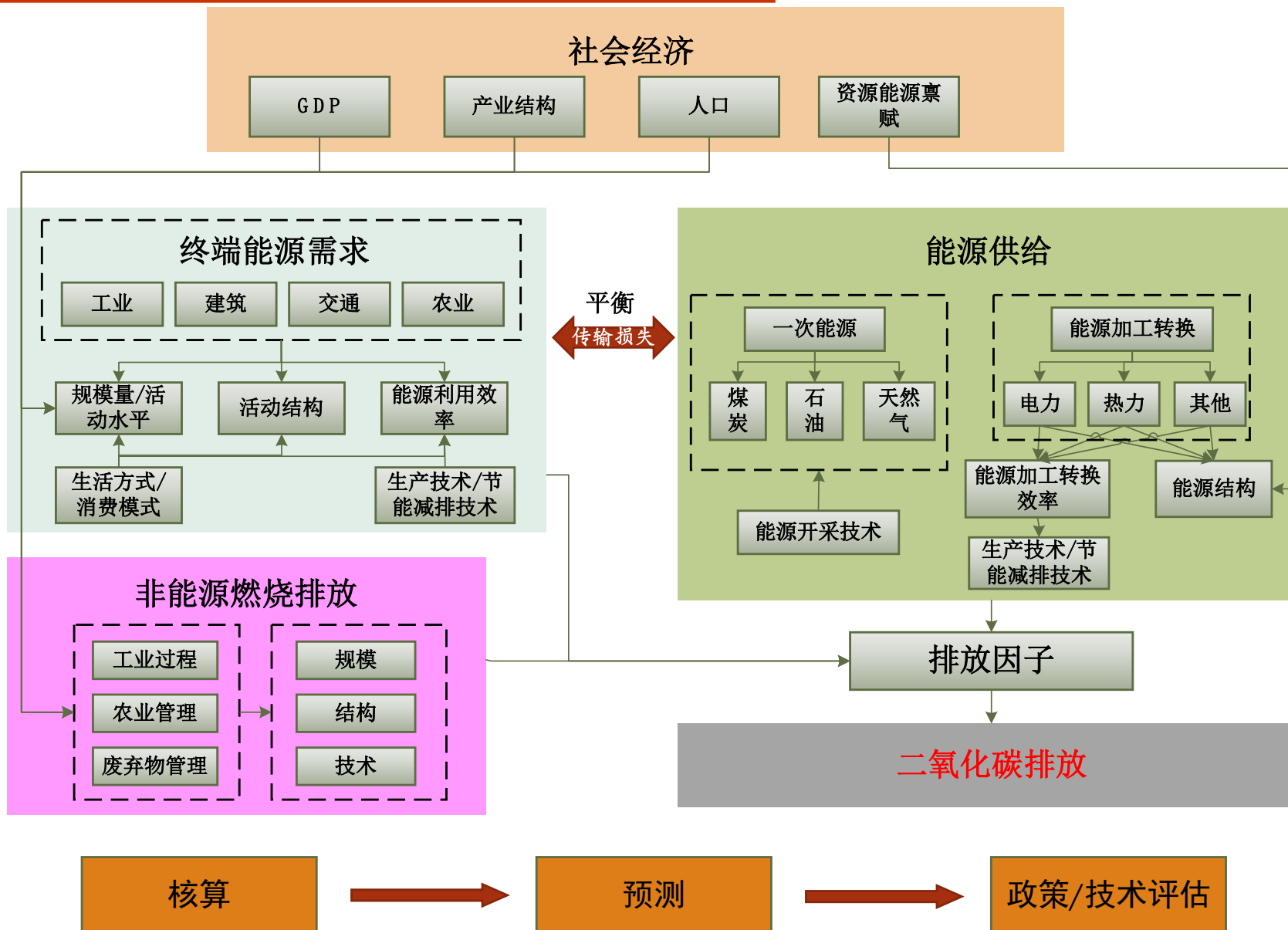
# 中国低碳发展规划分析系统

➤ 中国低碳发展规划分析系统，是“自下而上”的低碳政策统筹分析模型，由中国科学院科技战略咨询研究院和美国气候战略中心联合开发

➤ 该套低碳规划工具已被美国33多个州政府采用，制定了《能源与气候行动方案》，覆盖全美2/3的经济规模与人口、涉及美国约一半的温室气体排放



# 模型框架





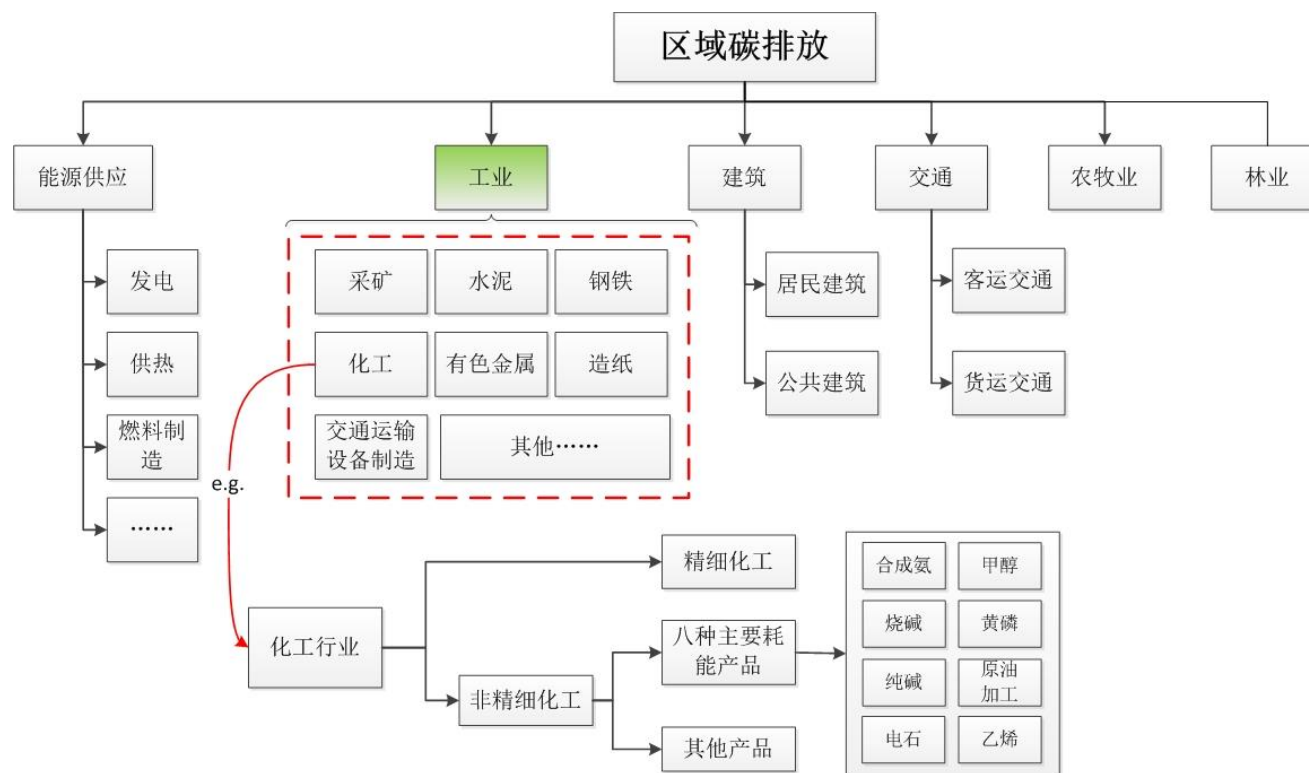
# 中国低碳发展规划分析系统

➤共包括7个大部门，26个子行业，244类排放源（产品），其中：

- 能源工业：7个行业，61类排放源
- 工业：5个行业，69类排放源
- 建筑：2个行业，27类排放源
- 交通：4个行业，19类排放源
- 农业：5个行业，31类排放源
- 林业：1个行业，11类排放源
- 废弃物：2个行业，26类排放源

➤深入工艺过程

➤区域特定排放因子

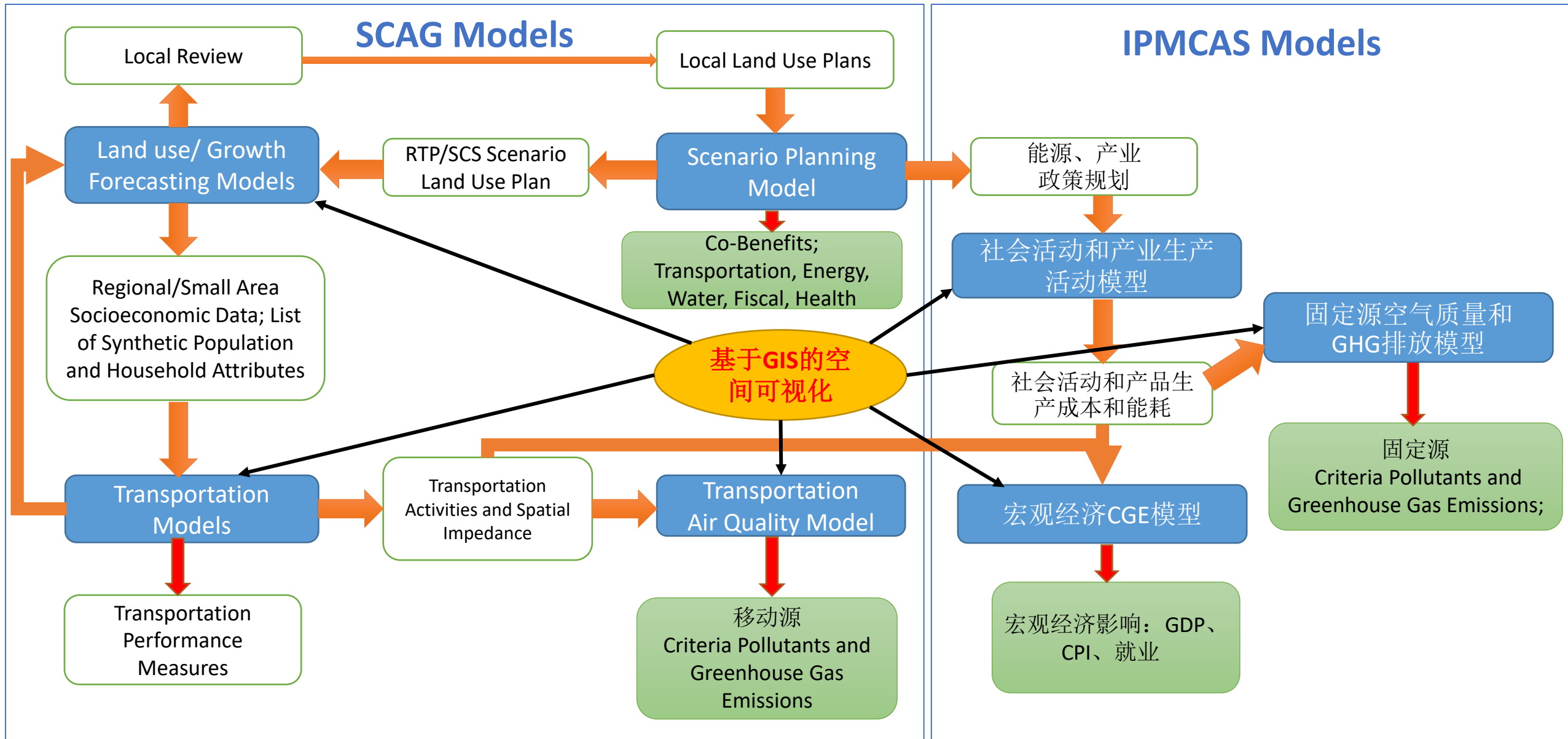


# 模型工具特点

---

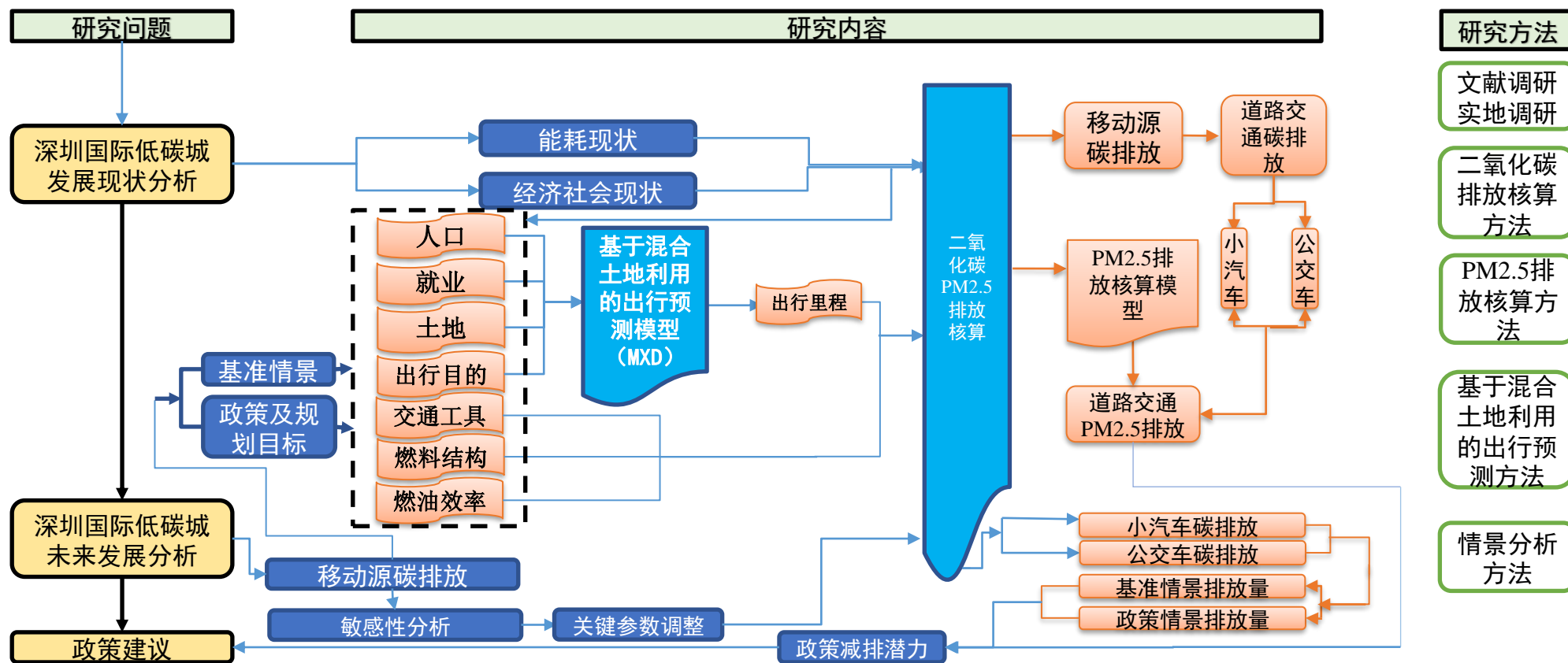
- 实现了数据库、政策库、工具库的相互响应。
- 区别于宏观尺度的情景分析，该方法可对**低碳技术和政策组合的微观减排潜力和成本**进行细致的**模拟分析**，得到的**碳排放峰值和达峰路线图**有行业层面微观政策以及地理信息的支撑，更具操作性。

# 模型扩展—引入空间因素



# 模型扩展

- 以深圳国际低碳城为试点研究对象，分析能耗和经济社会发展现状。
- 从时间和空间维度，基于土地利用现状及规划，分析现状及未来不同情景下的交通出行量。
- 基于交通出行量和交通低碳政策，计算移动源碳排放、低碳交通政策碳减排潜力及空间分布。



# 模型扩展

传统的交通碳排放核算方法存在局限性。

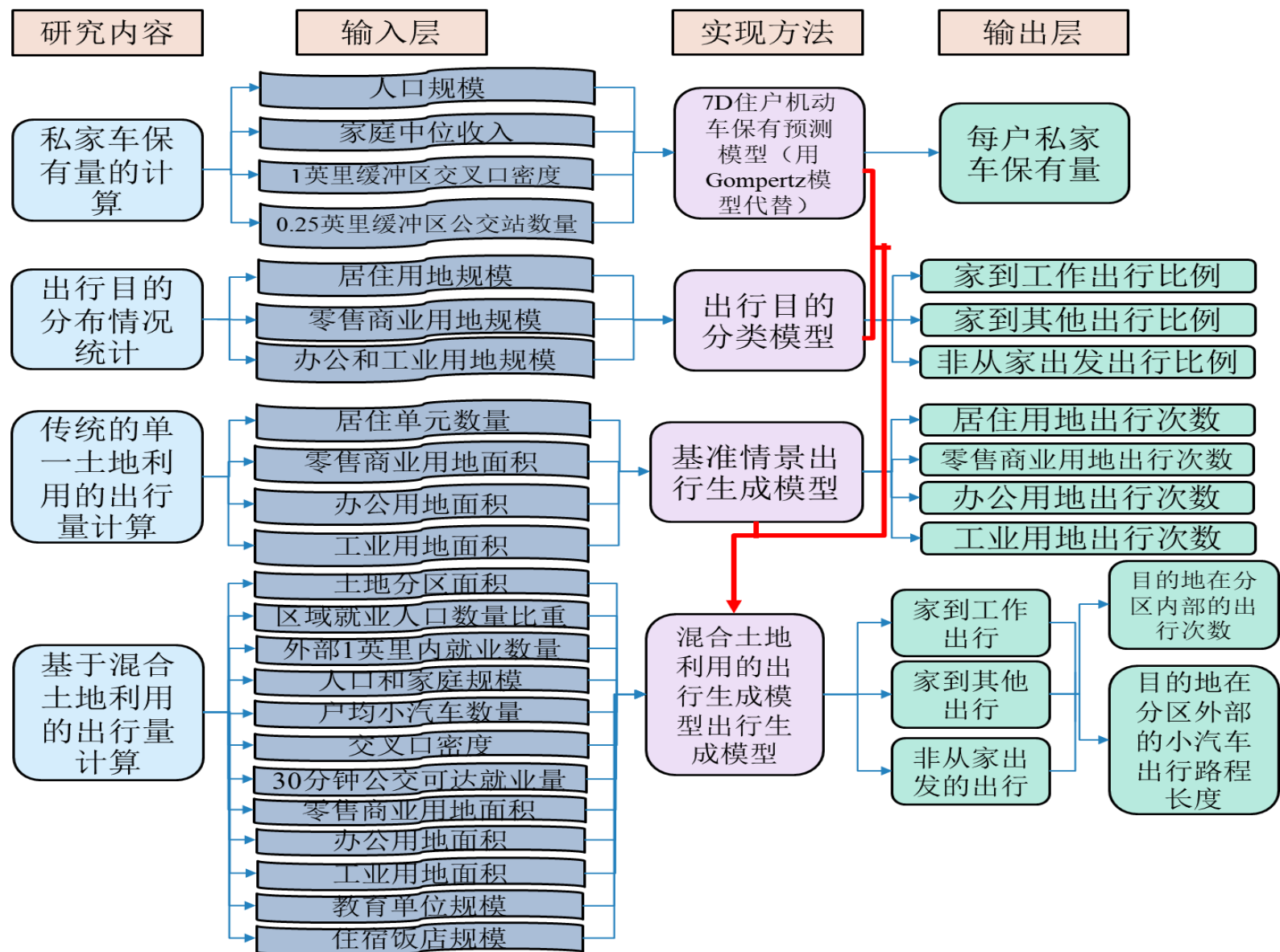
◆GDP、人口等宏观经济指标和燃油结构、效率等能源指标，没有考虑土地利用对交通出行碳排放的重要影响。

本项目采用土地混合开发模型(mixed-use developments, MXD)。

◆源自美国南加州区域规划署(SCAG)在南加州完善开发应用的经验，并结合国情实际在中国推广。

◆该模型基于混合土地利用开发类型分布来预测机动出行量，进而核算交通碳排放量。

◆将出行需求严格建立在空间供给属性即土地利用类型的基础上，降低了误差，具有更好的准确性。



# 模型扩展

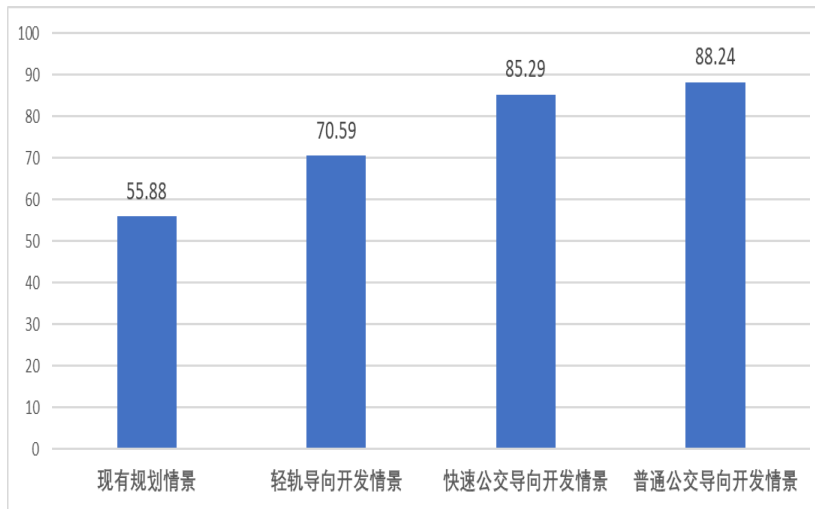
## □ 多种土地利用规划政策情景的交通碳减排空间差异

### ◆ 土地利用混合开发有利于减少出行需求，扩大减排空间范围

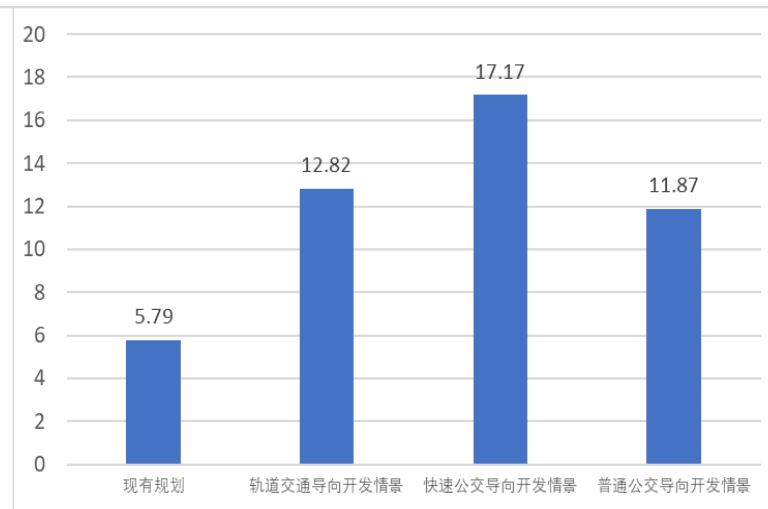
在各类规划中，**减排空间范围最广**的情景为**普通公交导向开发**情景，有**88.24%**的交通出行分区**减排量为正值**。

### ◆ 土地利用混合开发有利于协调交通设施，实现减排量最大化

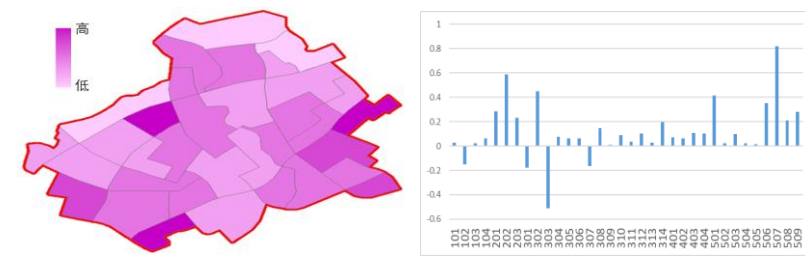
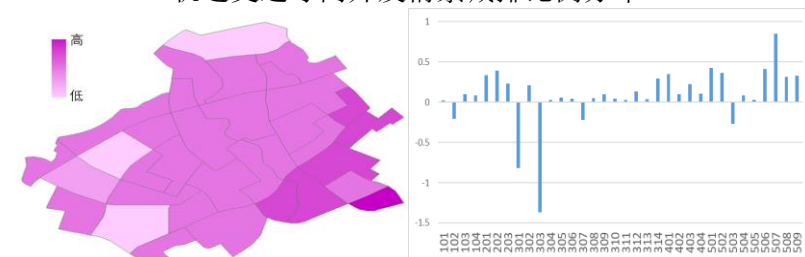
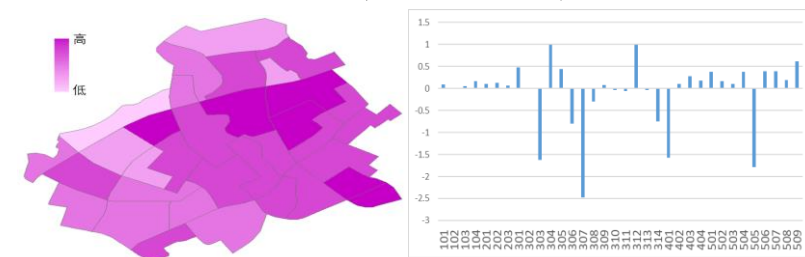
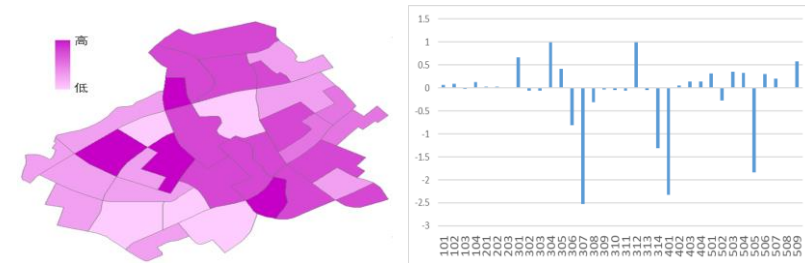
**快速公交导向开发情景的减排比例最高(17.17%)**，在土地开发模式上与交通设施衔接较好。其后依次为轨道交通导向开发情景(12.82%)、普通公交导向开发情景(11.87%)、现有规划情景(5.79%)。



2035年不同情景下减排比例大于0的分区占分区总数比重



2035年不同情景下相对于基准情景的减排比例



普通公交导向开发情景减排比例分布

# 报告内容

---

1. 碳达峰碳中和起源、概念与进展
2. 我国双碳工作的最新进展
3. 区域低碳发展规划编制的思路与建议
4. 延吉低碳发展规划项目设计



# 延吉市地理区位概况

延吉市位于吉林省东部，是延边朝鲜族自治州的首府城市，也是全州的政治、经济、文化和交通的中心城市。

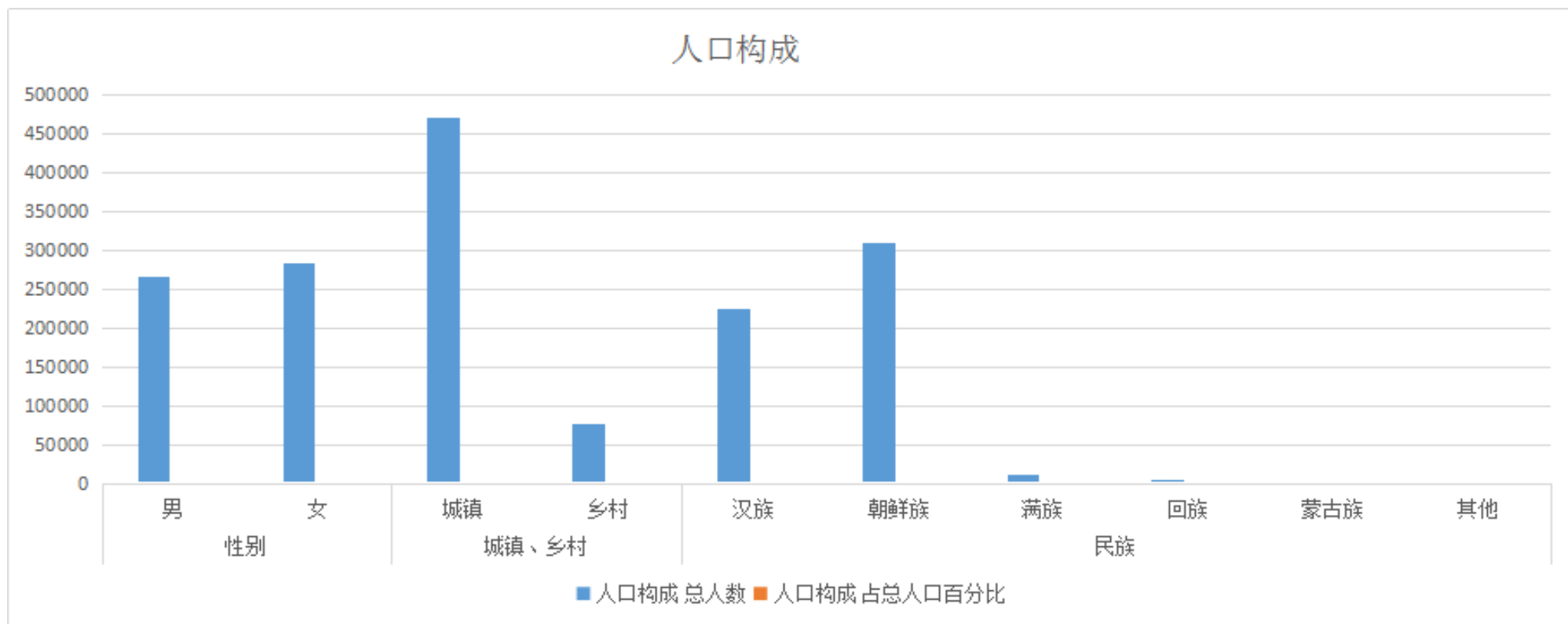
延吉市是联通东北亚国家和中国东北地区的重要门户。市区到俄罗斯直线距离约70余公里，到朝鲜直线距离约20余公里。

延吉市地形以丘陵和盆地为主，地势北高南低，三面环山，西面开阔，盆地内地势平坦，是城区所在地。



# 人口构成

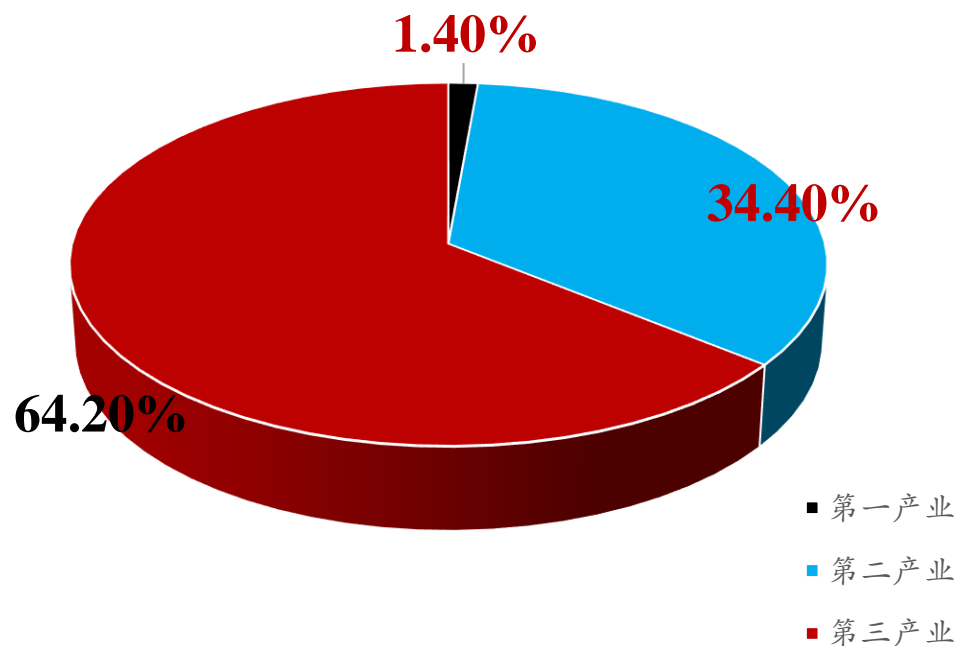
2020年末户籍人口55.78万人，城镇人口48.20万人，乡村人口7.58万人，女性略多于男性  
包括汉族、朝鲜族、满族、回族、蒙古族等，其中朝鲜族达到30.79万人，占总人口的55.2%



# 经济运行情况

2020年，全年地区生产总值314.55亿元，其中，第一产业增加值4.39亿元，第二产业增加值108.15亿元，第三产业增加值202.01亿元。

## 产业结构



## 六大支柱优势产业



卷烟工业



食品工业



旅游业



医药工业



装备制造业



建材工业

# 延吉市低碳行动

延吉市坚持绿色发展理念，多次开展了节能低碳宣传活动。延吉市在低碳工业园区试点、绿色低碳技术等方面也成果显著，为我国的绿色低碳发展做出了巨大的贡献。



2015年延吉市高新区正式成为首批国家低碳工业园区试点。根据中国社会科学院财经院报告显示，延吉市园区发展水平位居全国县市第三名，成为全国园区经济发展最强县（市）。

2016年延吉市的车用燃油清洁增效技术成功入选国家发改委公布的2015年《国家重点节能低碳技术推广目录》，预计年碳减排能力能达到792万tCO<sub>2</sub>，是吉林省唯一入选的节能低碳技术成果。



近日，亚洲开发银行批准一项1.175亿欧元的贷款，用于在延吉市建设气候适应性低碳健康城市发展项目。该项目拟在东北建立首个快速公交换乘系统，将改造或扩建人行道、自行车道，建设绿色景观步道以及河岸绿廊，打造河边绿地等，以改善城市生活，提高公共健康水平，减少碳排放。



# 项目设计

## 研究目标：

本研究拟以延吉市为研究对象，从能源、交通、工业、建筑等部门展开分析，分析核算延吉市碳排放现状，预测未来延吉市各部门的碳排放情况，为未来延吉市的低碳政策规划制定和调整提供参考，并为其他城市的低碳发展提供借鉴。

## 研究内容：

**1.碳排放及低碳发展的现状分析。**通过收集延吉市的碳排放和低碳发展的相关数据资料，分析延吉市的碳排放现状。

**2.未来碳排放预测和低碳规划政策情景分析。**通过文献调研和实地调研收集延吉市的低碳发展政策规划文件，预测未来延吉市各部门的碳排放总量、碳排放强度等低碳发展的相关指标，评估其未来低碳规划政策情景的预期绩效。

**预期产出：**完成关于碳排放现状分析和未来低碳发展情况评估的研究报告，提出低碳发展方案和政策建议。

# 项目设计

## 数据和信息需求：

本研究以延吉市为整体研究对象，进行数据搜集和分析研究。具体包括：

- 1.地理信息数据。涉及部门：延吉市自然资源局。
- 2.经济和产业发展现状及未来规划数据。涉及部门：延吉市发展改革局，延吉市统计局。
- 3.人口现状及规划数据。涉及部门：延吉市发展改革局，延吉市统计局。
- 4.能源相关数据。涉及部门：延吉市发展改革局，延吉市统计局。
- 5.工业相关数据。涉及部门：延吉市工业局，延吉市发展改革局，延吉市统计局。
- 6.建筑相关数据。涉及部门：延吉市住建局，延吉市发展改革局，延吉市统计局。
- 7.交通相关数据。涉及部门：延吉市交通局，延吉市发展改革局，延吉市统计局。
- 8.低碳政策现状及未来行动设想。涉及部门：延吉市发展改革局，延吉市工业局，延吉市住建局，延吉市交通局。

敬请批评指正！

[gubaihe@casisd.cn](mailto:gubaihe@casisd.cn)