



中国建筑节能协会

CHINA ASSOCIATION OF BUILDING ENERGY EFFICIENCY

中国建筑能耗研究报告（2020） 成果发布

中国建筑节能协会
能耗统计专业委员会

2020-11·厦门

研究单位



重庆大学



北京建筑大学



中国建筑科学
研究院



上海建筑科学
研究院



深圳建筑科学
研究院



四川建筑科学
研究院



河南建筑科学
研究院



陕西建筑科学
研究院



辽宁建筑科学
研究院



水发兴业能源集团



同圆设计集团有
限公司



云南建筑技
术发展中心



中国建筑



天津市建筑
节能推广培
训中心



CONTENTS

目录

Part 1

专委会工作简介

Part 2

建筑全过程能耗和碳排放测算方法

Part 3

建筑全过程能耗和碳排放数据分析

Part 4

碳中和目标下建筑碳排放情景



Part 1: 专委会工作简介

□ 专委会简介

2016年3月成立，旨在整合行业力量，协同开展建筑能耗和建筑碳排放专项研究，通过数据共享夯实建筑节能数据基础。

公益性

研究型

数据驱动



□ 主要研究工作

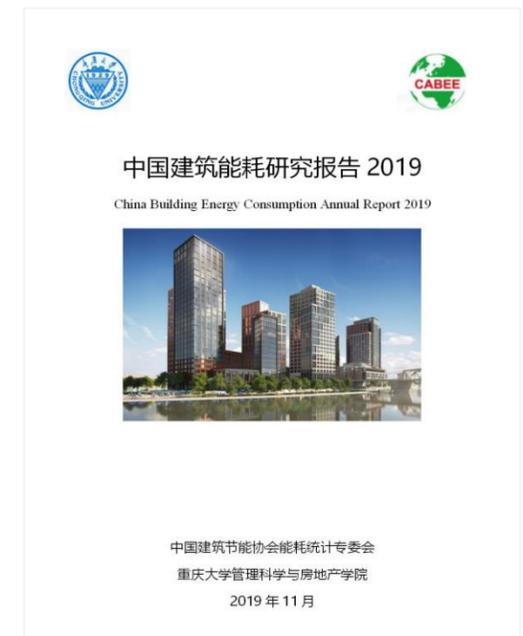
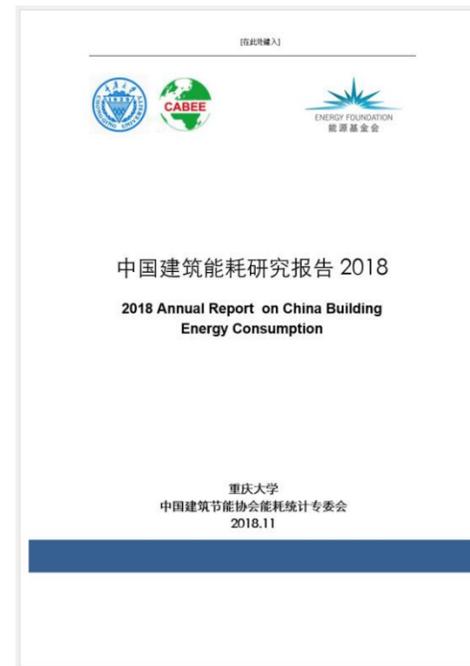
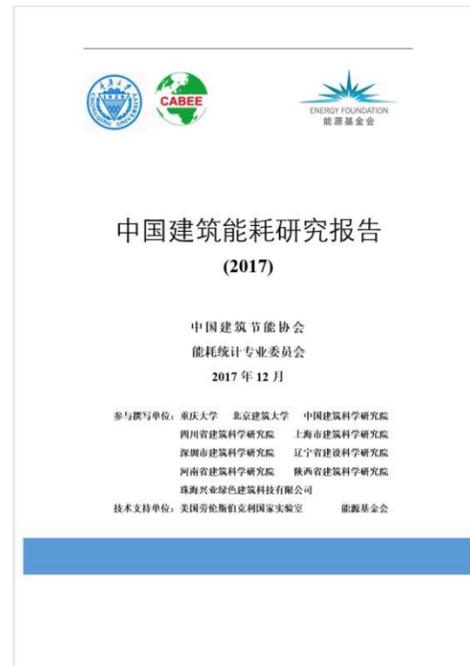


- 通过四年的研究，逐步构建了建筑能耗与碳排放测算与分析方法体系。

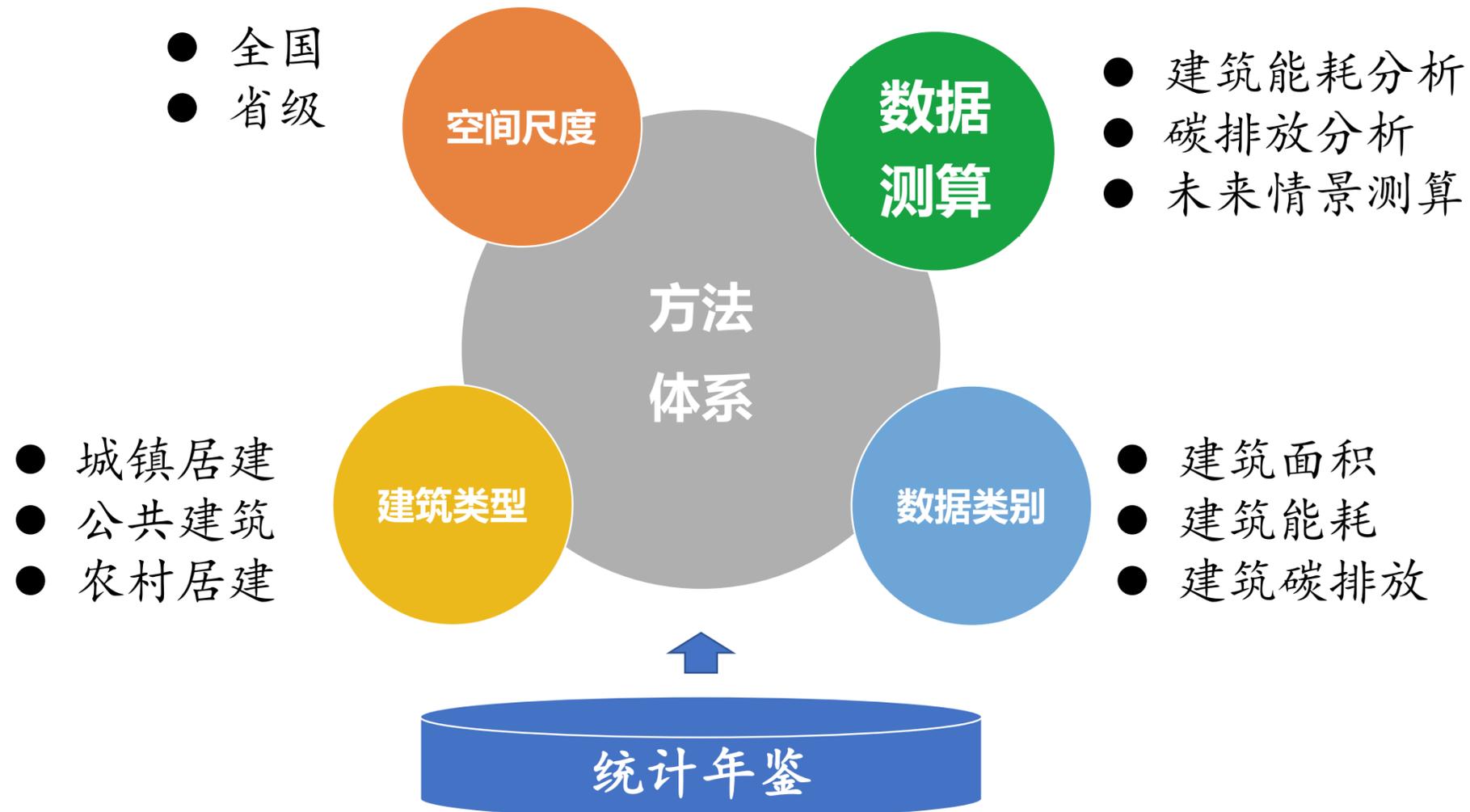
Part 1

专委会工作简介

连续四年发布研究报告



□ 研究成果：方法体系



方法特点：

- ✓ 数据来源权威
- ✓ 数据获取方便
- ✓ 可测算完整时间序列数据
- ✓ 全面系统
- ✓ 计算简便
- ✓ 可比性强

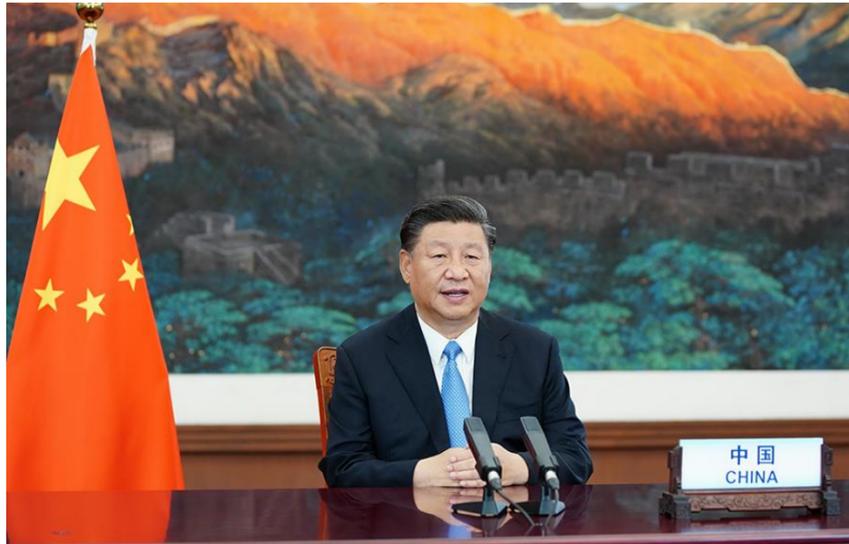
□ 问题1：建筑全过程能耗和碳排放数据？



- 前四年工作主要集中在“建筑运行阶段”能耗和碳排放
- 2020年研究扩展到“建筑全过程”能耗和碳排放

□ 问题2：碳中和目标下建筑碳排放情景？

中国碳中和战略目标



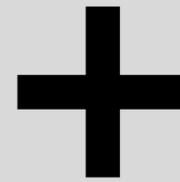
习近平在2020年联合国大会一般性辩论的讲话



- 碳中和目标下，建筑部门碳排放情景？
- 建筑部门能否在2030年实现碳排放达峰？
- 十四五期间，建筑部门碳减排行动目标？

□ 中国建筑能耗研究报告2020主题

中国建筑全过程
能耗与碳排放数
据测算

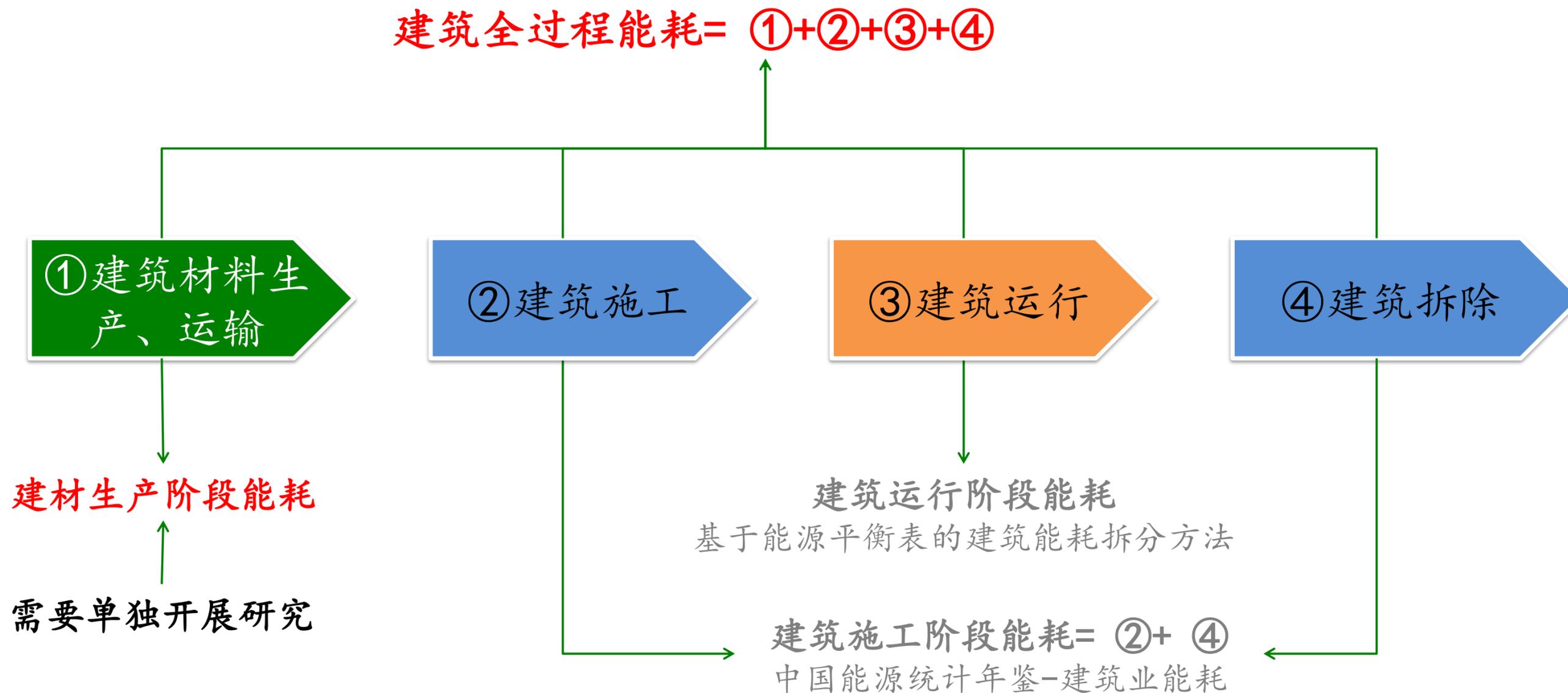


碳中和目标下建
筑碳排放情景



Part 2: 建筑全过程能耗和碳排放测算方法

□ 2.1 建筑全过程能耗和碳排放测算方法体系



□ 2.2 建材生产能耗和碳排放测算方法——**边界确定**

建材生产能耗边界	工程范围	年度
口径一：当年竣工的房屋建筑建材生产能耗	当年竣工的房屋建筑	包括往年的建材消耗量
口径二：当年建筑业消耗的建材生产能耗	所有的工程建设项目	仅限于当年的建材消耗量

选择口径二，主要考虑：

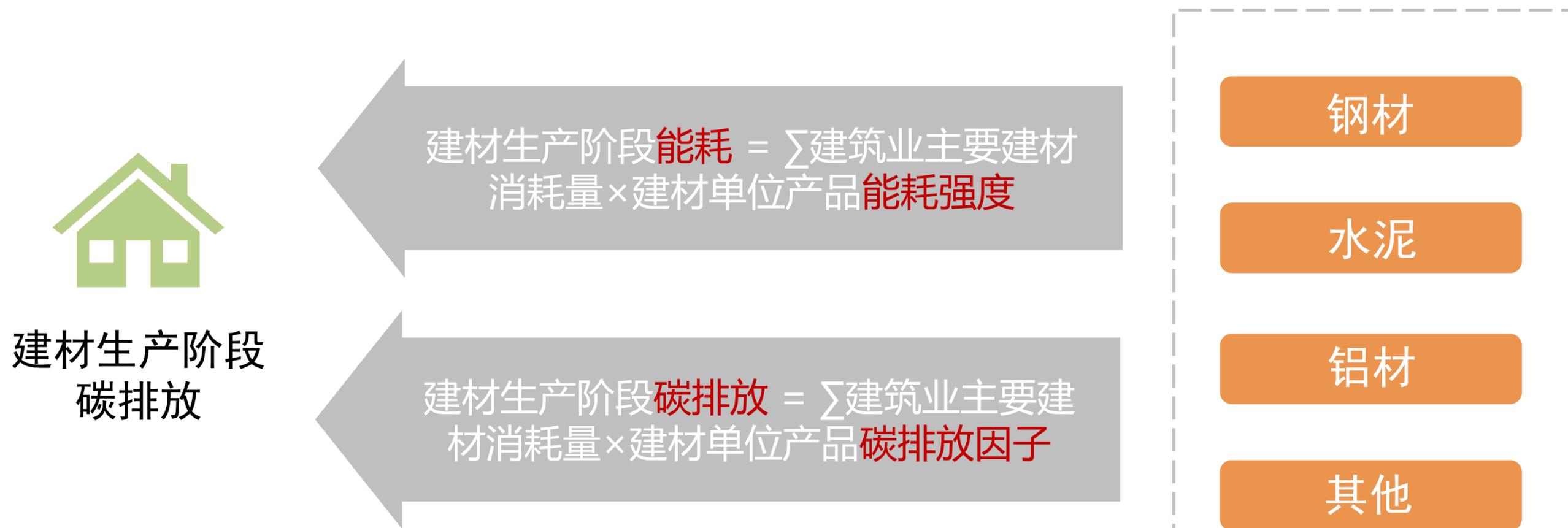
- 口径一中的建材消耗跨年份，与建筑运行能耗计算当年能耗不一致
- 能源统计数据中无法将当年竣工的房屋建筑能耗分拆出来
- 国际惯例，如国际能源署报告：**Global Status Report for Buildings and Construction 2019**

□ 2.2 建材生产能耗和碳排放测算方法——经济消耗测算法（投入产出表法）



□ 2.2 建材生产能耗和碳排放测算方法——实物消耗测算法

该方法的基本思路是根据当年建筑业主要建材消费量及其单位产品的能耗强度、碳排放因子测算。



数据来源：《中间建筑统计年鉴》-建材消耗
《中国能源统计年鉴》-主要高耗能产品单位能耗中外比较



Part 3: 建筑全过程能耗和碳排放数据分析



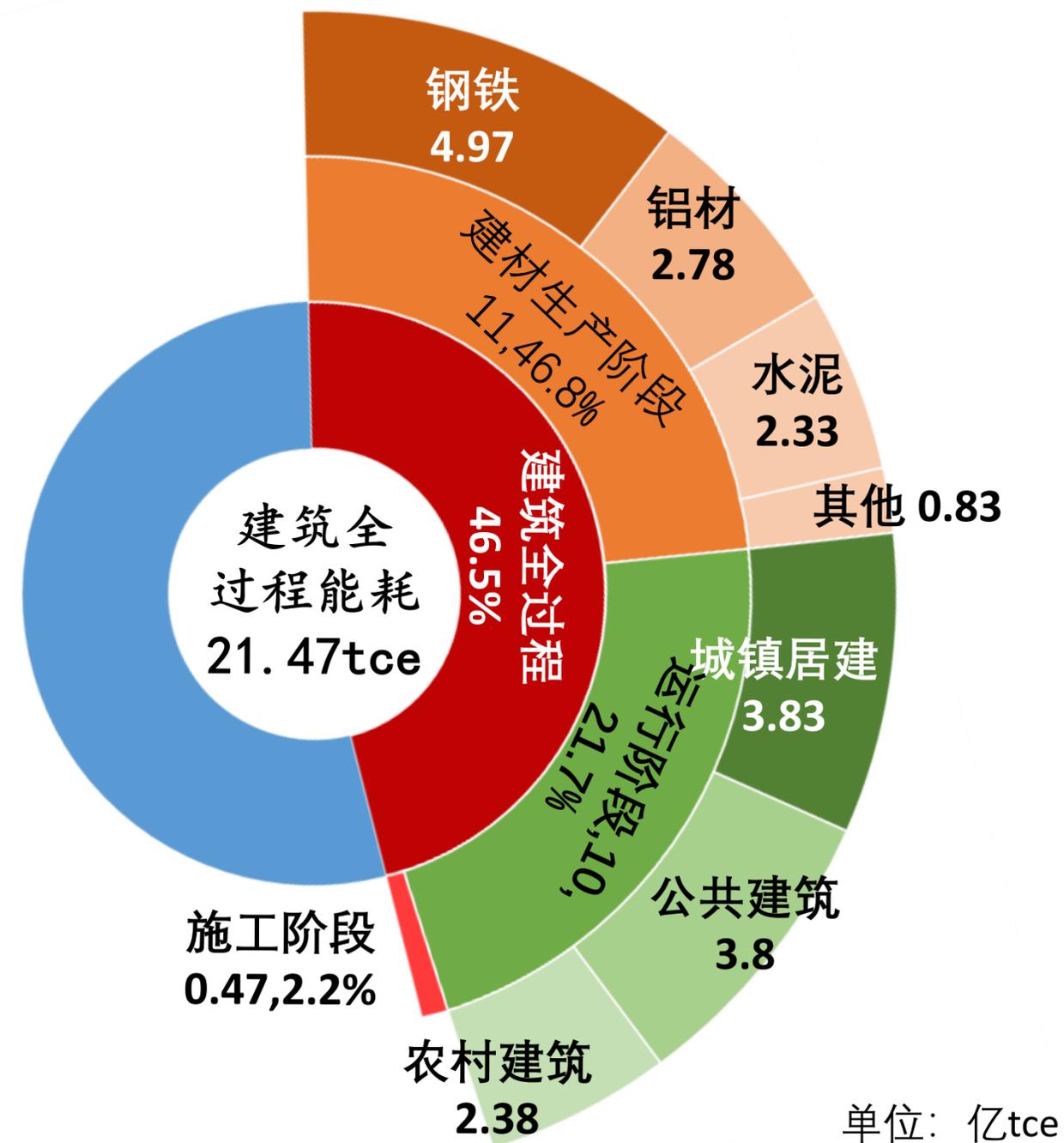
2018年建筑全过程能耗和碳排放

□ 3.1 2018年全国建筑全过程能耗与碳排放总量

2018年全国建筑全过程**能耗**总量为**21.47亿tce**，占全国能源消费总量比重为**46.5%**。其中：

- 建材生产阶段能耗**11亿tce**，占全国能源消费总量的比重为**46.8%**。
- 建筑施工阶段能耗**0.47亿tce**，占全国能源消费总量的比重为**2.2%**。
- 建筑运行阶段能耗**10亿tce**，占全国能源消费总量的比重为**21.7%**。

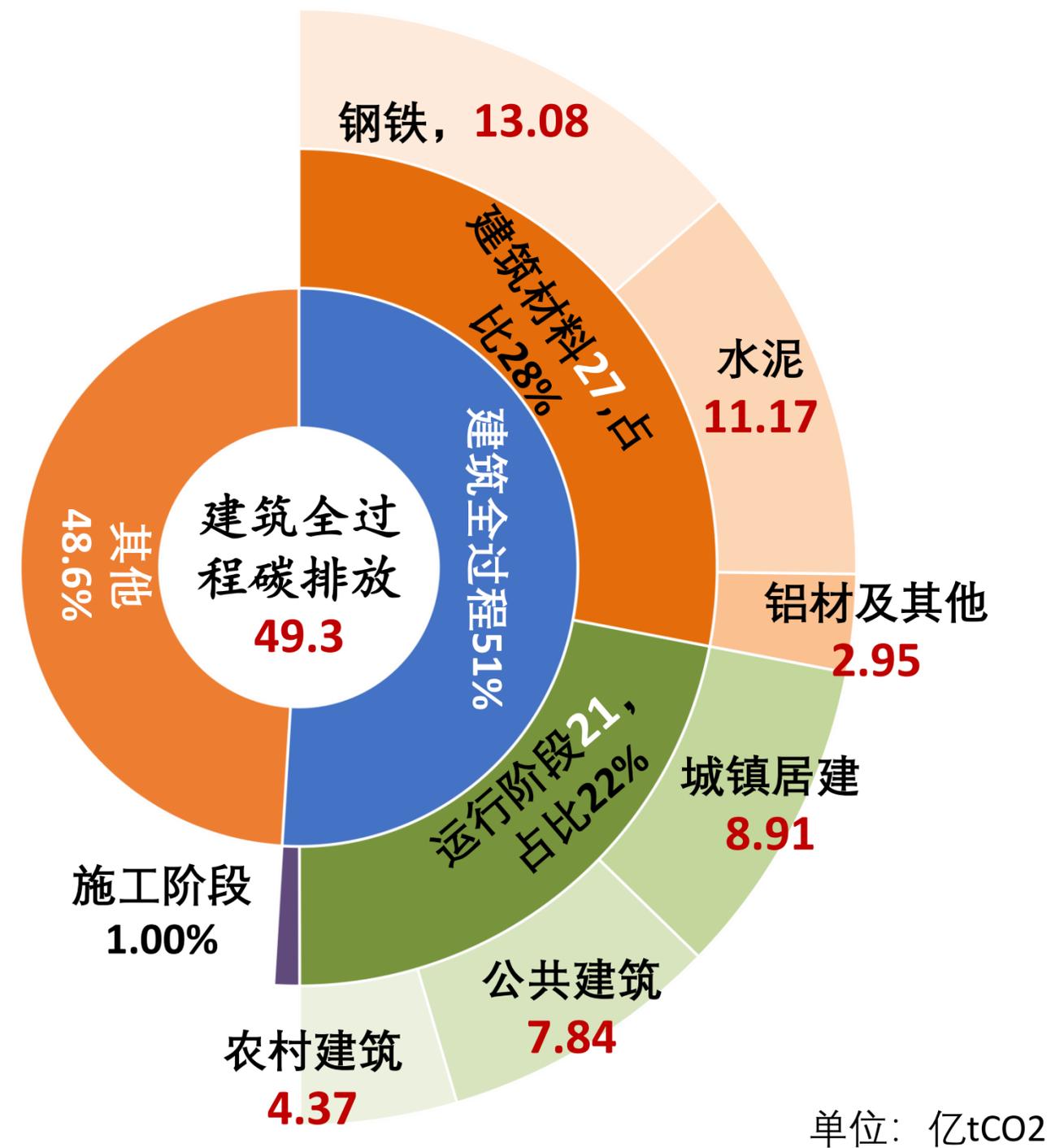
注：建筑全过程能耗包括建筑业（含基础设施）消耗主要建材的生产能耗，建筑业施工能耗，以及存量建筑运行能耗



□ 3.1 2018年全国建筑全过程能耗与碳排放总量

2018年全国建筑全过程**碳排放**总量为**49.3亿tCO₂**，占全国碳排放的比重为**51.3%**。其中：

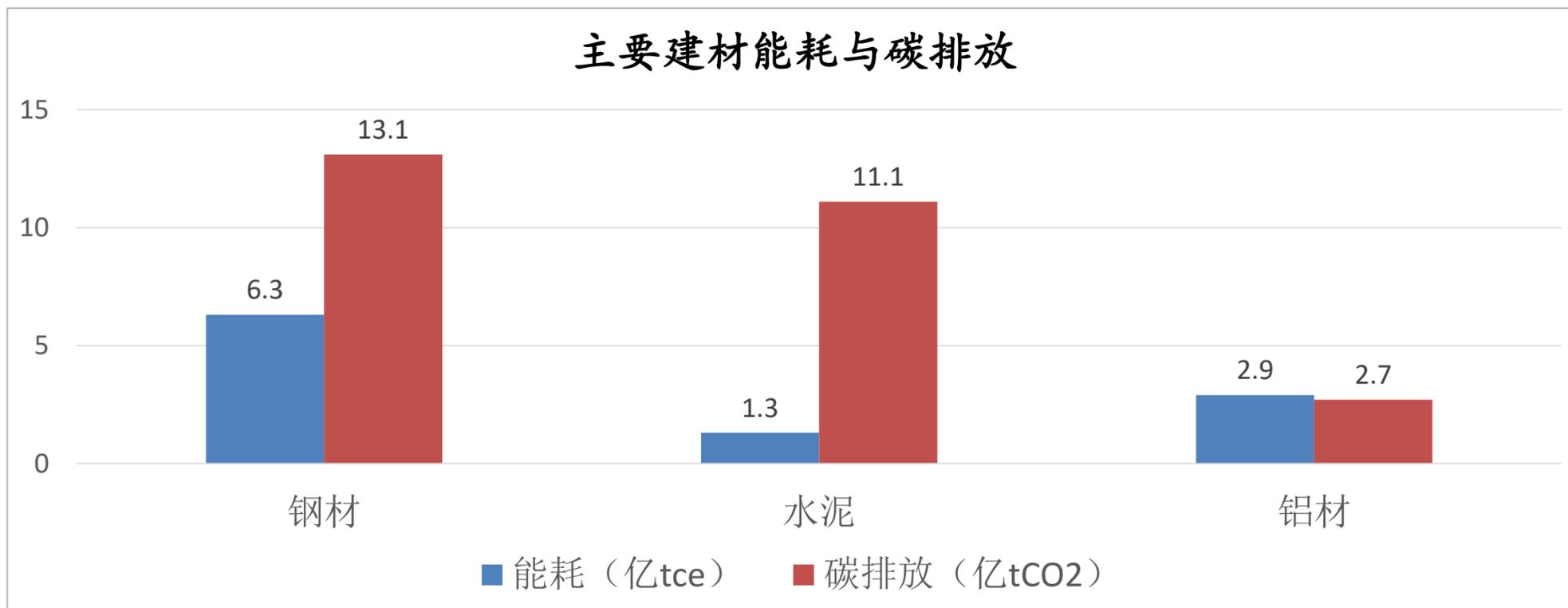
- 建材生产阶段碳排放**27.2亿吨tCO₂**，占全国碳排放的比重为**28.3%**。
- 建筑施工阶段碳排放**1亿吨tCO₂**，占全国碳排放的比重为**1%**。
- 建筑运行阶段碳排放**21.1亿吨tCO₂**，占全国碳排放的比重为**21.9%**。



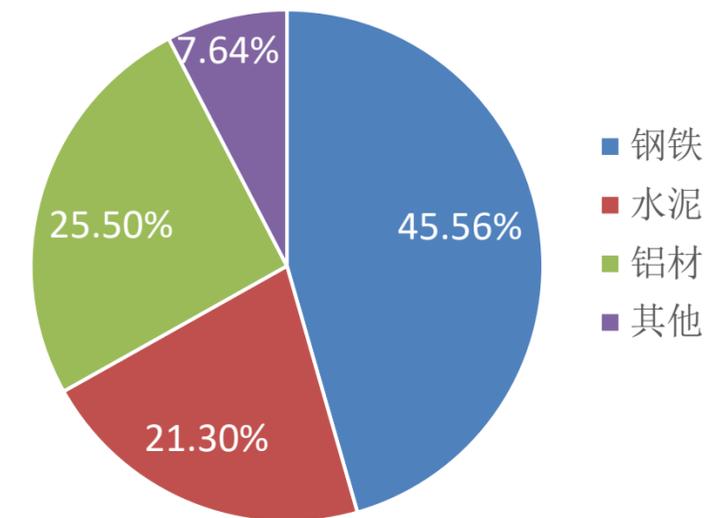
注：建筑全过程碳排放包括建筑业（含基础设施）消耗主要建材的生产碳排放，建筑业施工碳排放，以及存量建筑运行碳排放

3.2 2018年全国建材生产阶段能耗和碳排放

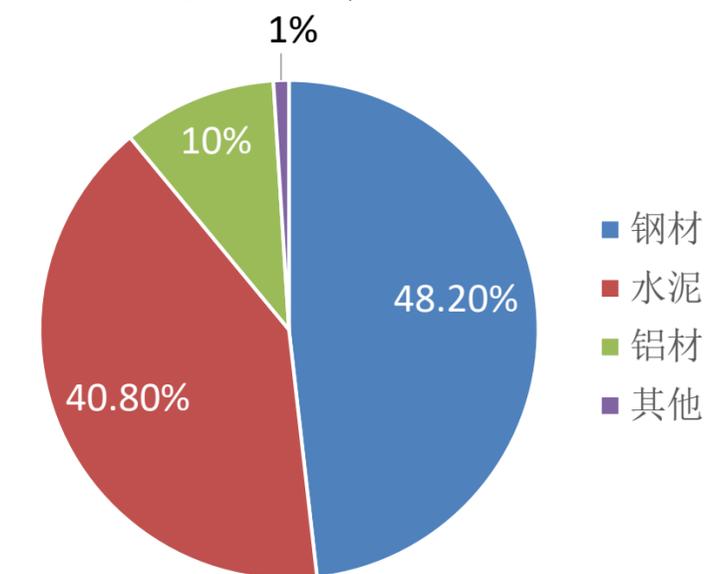
- 能耗：11亿吨tce，占全国的比重为23.8%；
- 碳排放：27.2亿吨CO₂，占全国的比重为28.3%；
- 钢材、水泥和铝材能耗与碳排放占比超过90%。



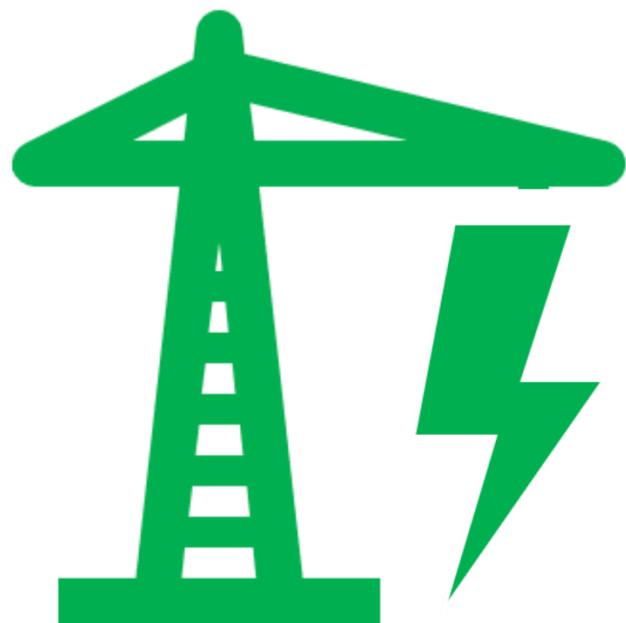
主要建材能耗占比



主要建材碳排放占比



□ 3.3 2018年全国建筑施工阶段能耗与碳排放



全国建筑施工能源消耗总量：**0.47 亿tce**

全国建筑全过程综合能耗强度：

264.31 kgce/m²



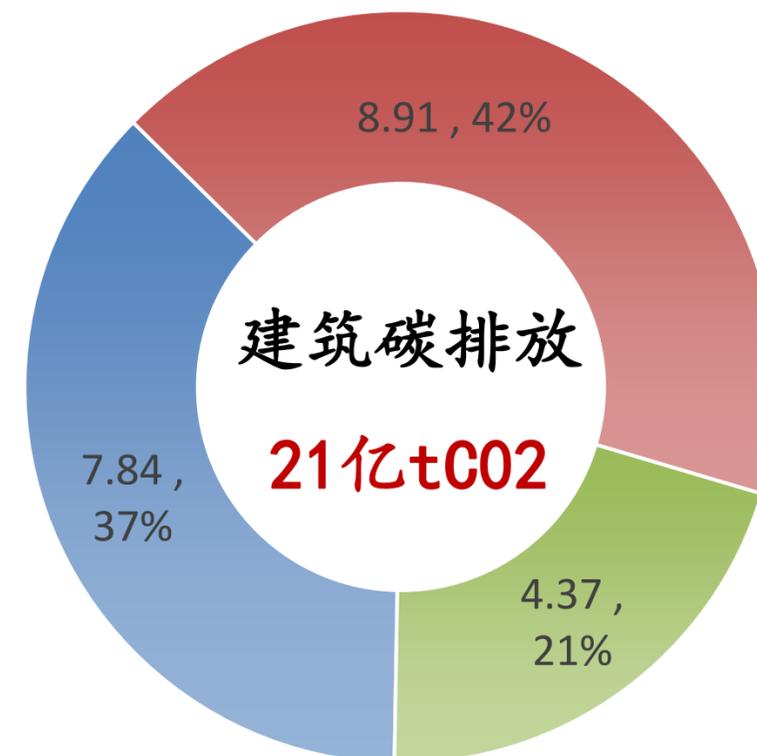
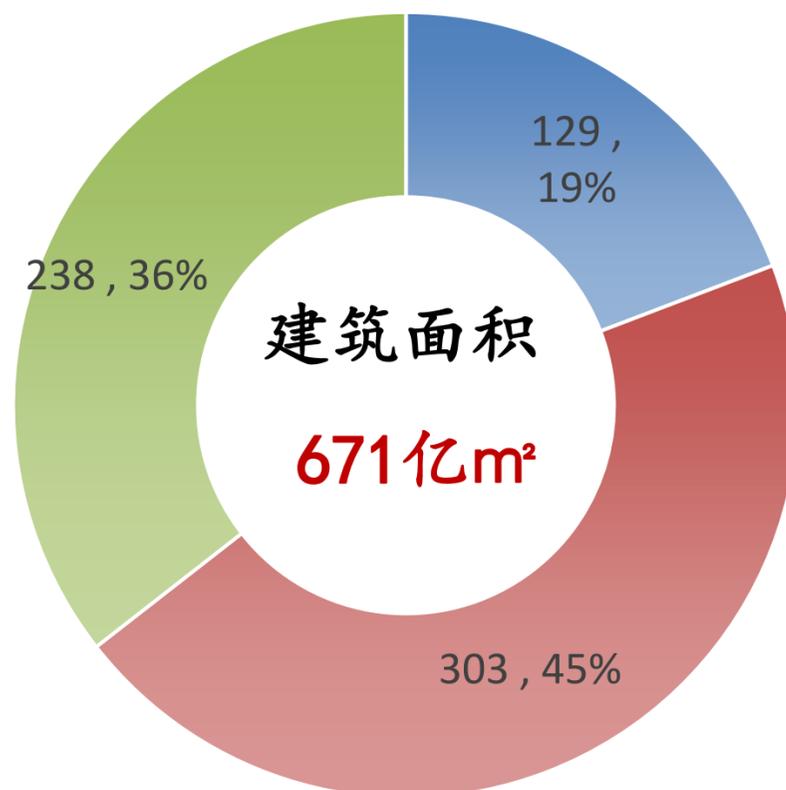
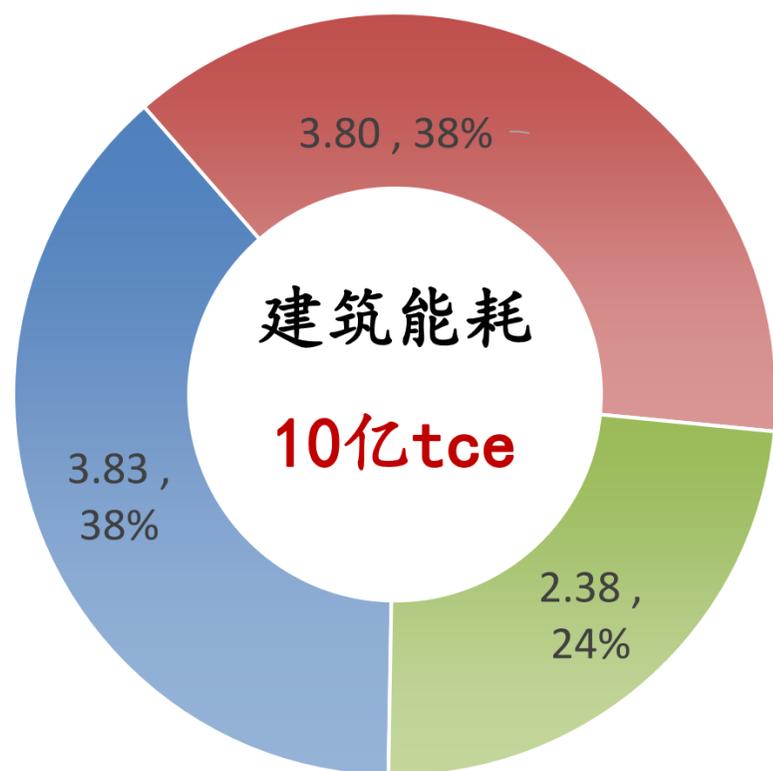
全国建筑施工碳排放总量：**0.95 亿tCO₂**

全国建筑全过程综合碳排放强度：

658.75 kgCO₂/m²

3.4 2018年全国建筑运行阶段能耗与碳排放

■ 公共建筑 ■ 城镇居建 ■ 农村居建



建筑能耗占全国能源消费比重

21.7%

全国城镇人均居住建筑面积

37m²

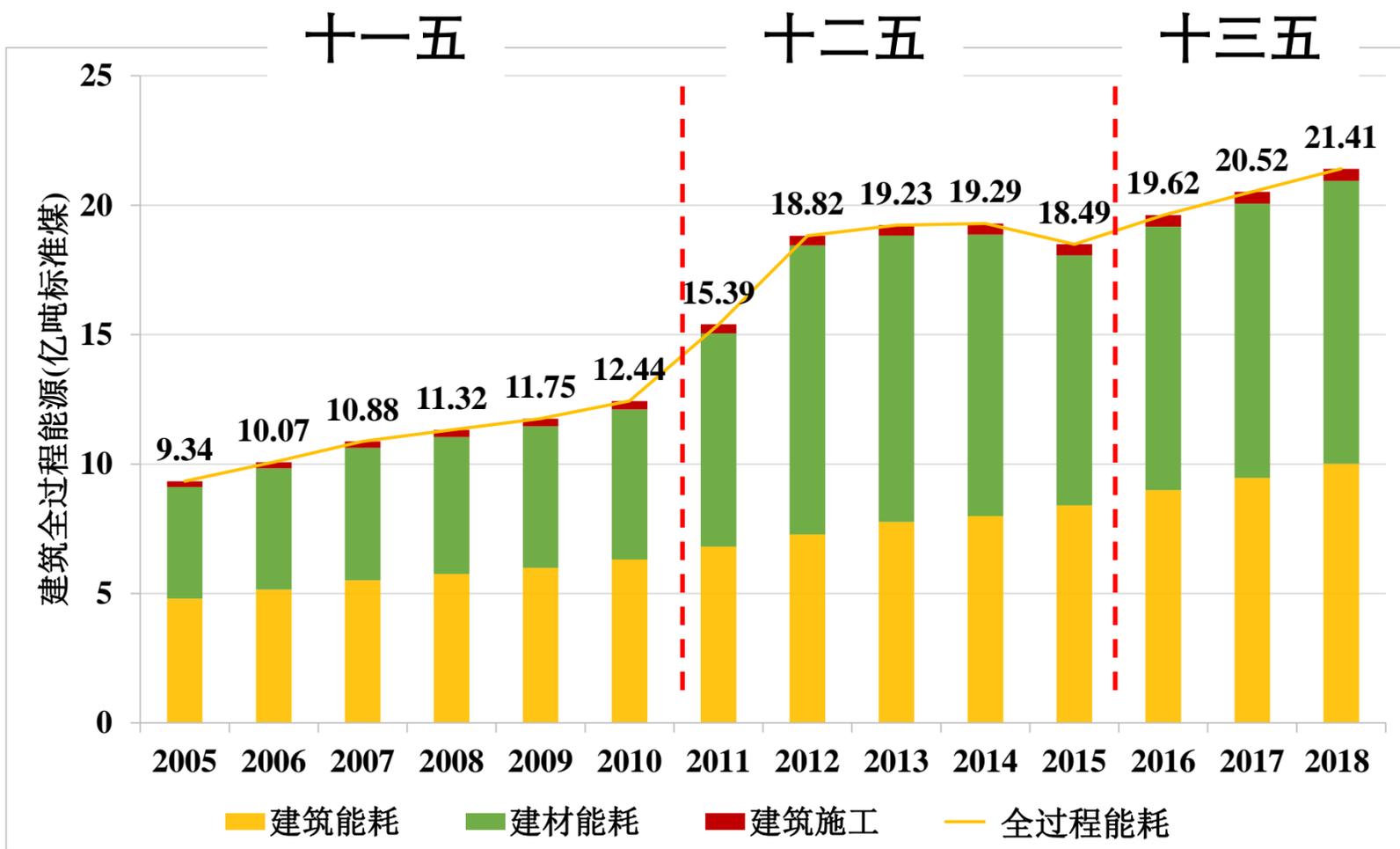
建筑碳排放占全国能源碳排放

21.9%

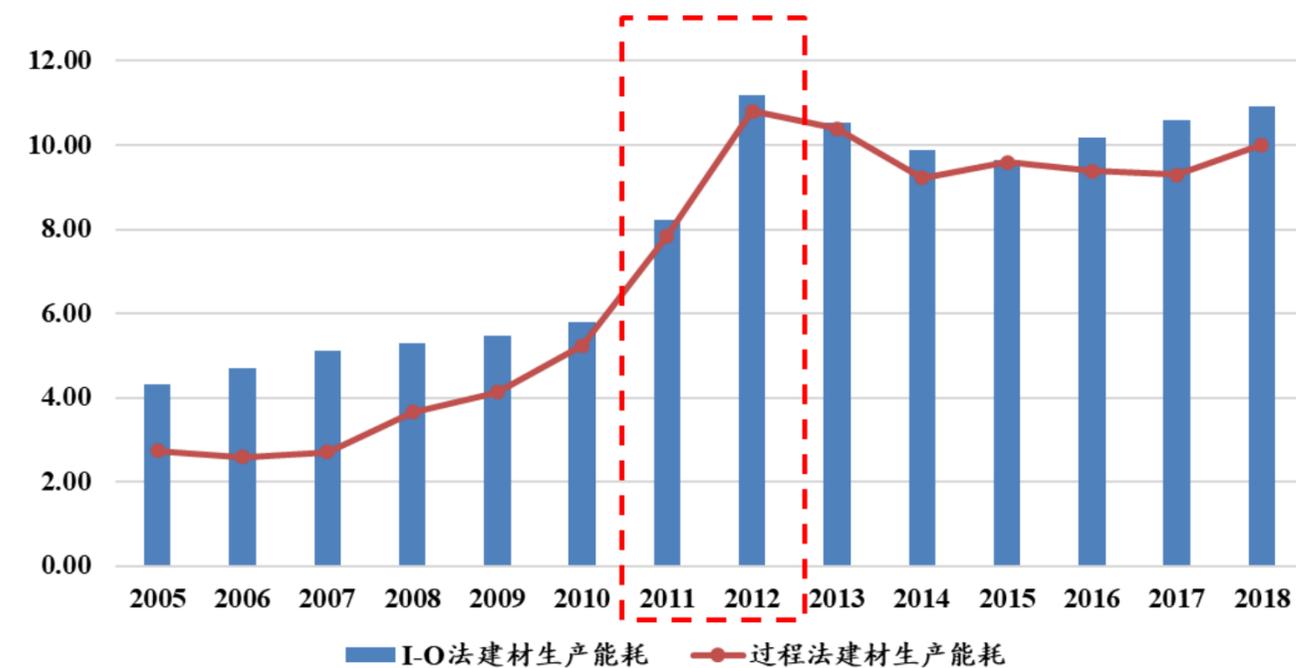


全国建筑全过程能耗和碳排放变化趋势 (2005-2018)

3.5 全国建筑全过程能耗及碳排放总量变化趋势



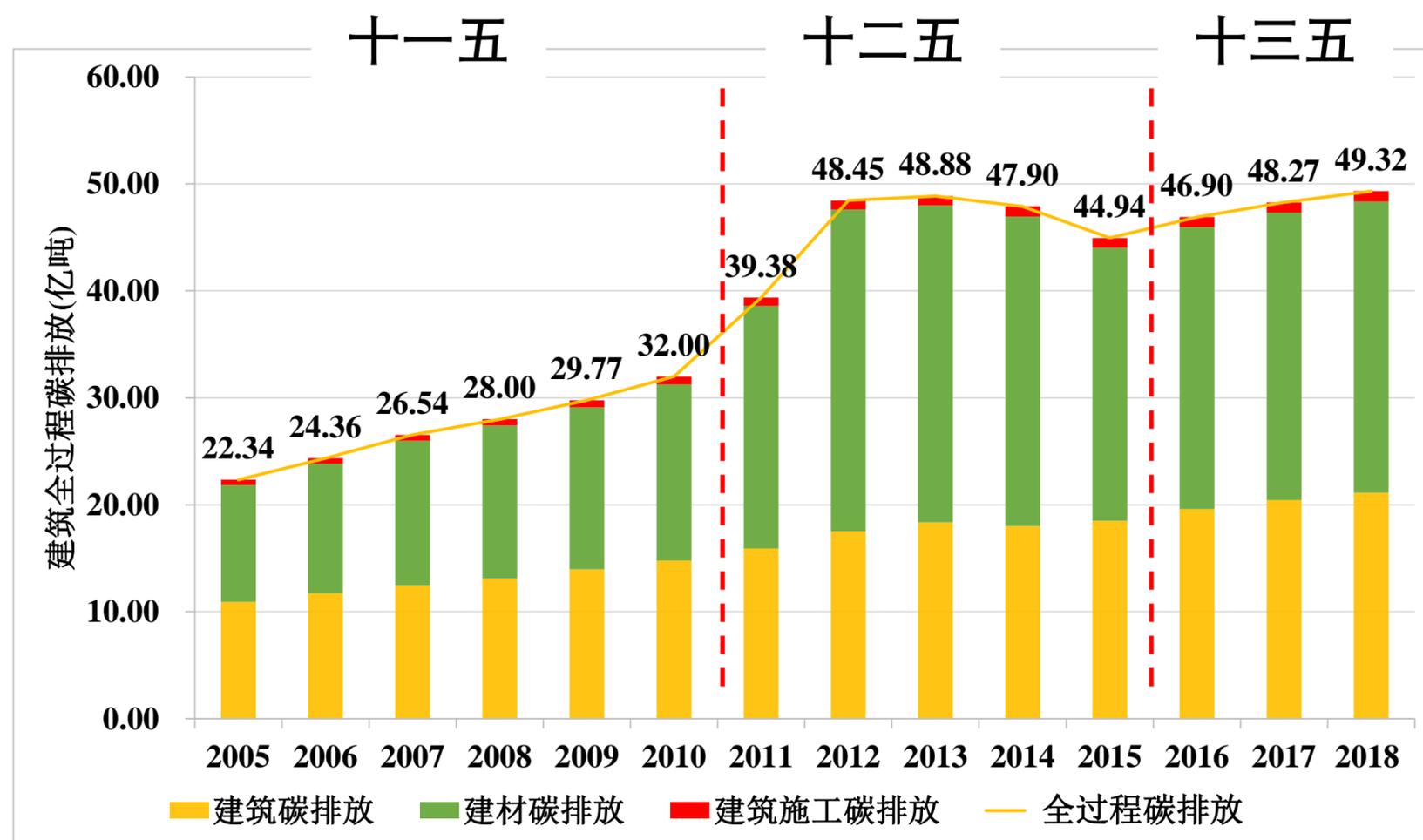
- 十一五期间：平稳增长，年均增速5.9%；
- 十二五期间：2011和2012年出现异常值，异常值来源于建材能耗；
- 十三五期间：增速明显放缓，年均增速3.6%；



全国建筑全过程能耗变动趋势（2005-2018）

全国建筑建材能耗变动趋势（2005-2018）

□ 3.5 全国建筑全过程能耗及碳排放总量变化趋势

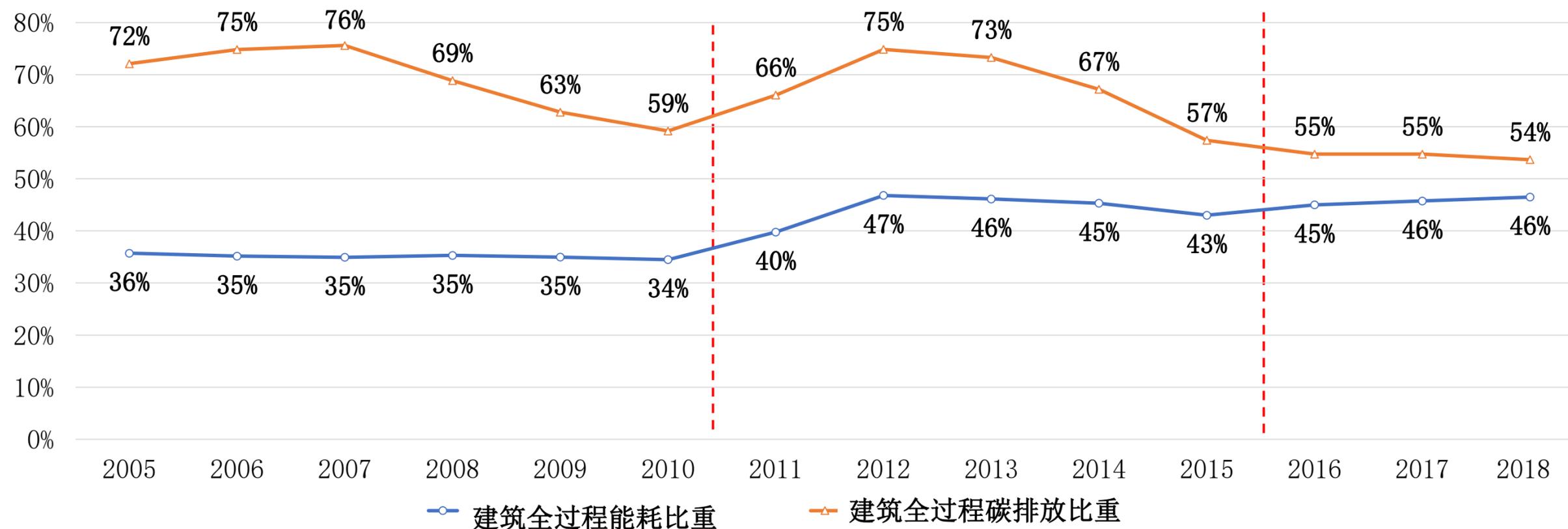


碳排放变化的阶段性特点与能耗一致，但增速略小于能耗。

- 十一五期间：平稳增长，年均增速7.4%；
- 十二五期间：2011和2012年出现异常值，年均增速7%；
- 十三五期间：增速明显放缓，年均增速3.1%；

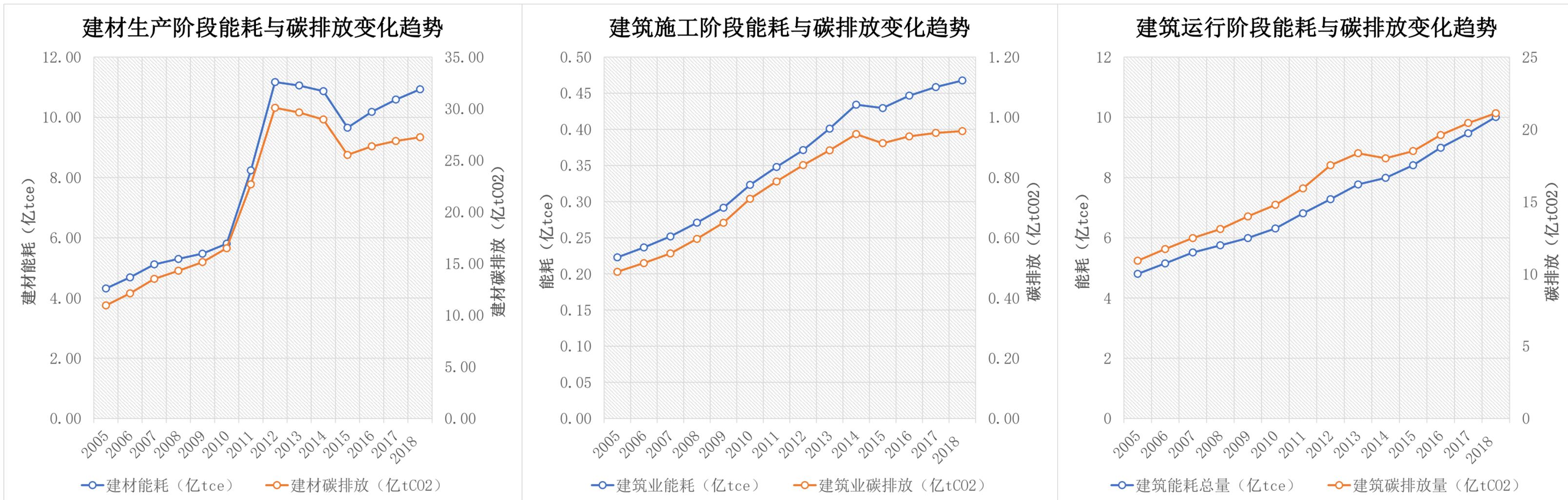
全国建筑全过程碳排放变动趋势（2005-2018）

□ 3.6 建筑全过程能耗及碳排放占全国总量的比重变化趋势



● 总体上看，全过程能耗比重呈现上升趋势，碳排放比重呈现下降趋势。

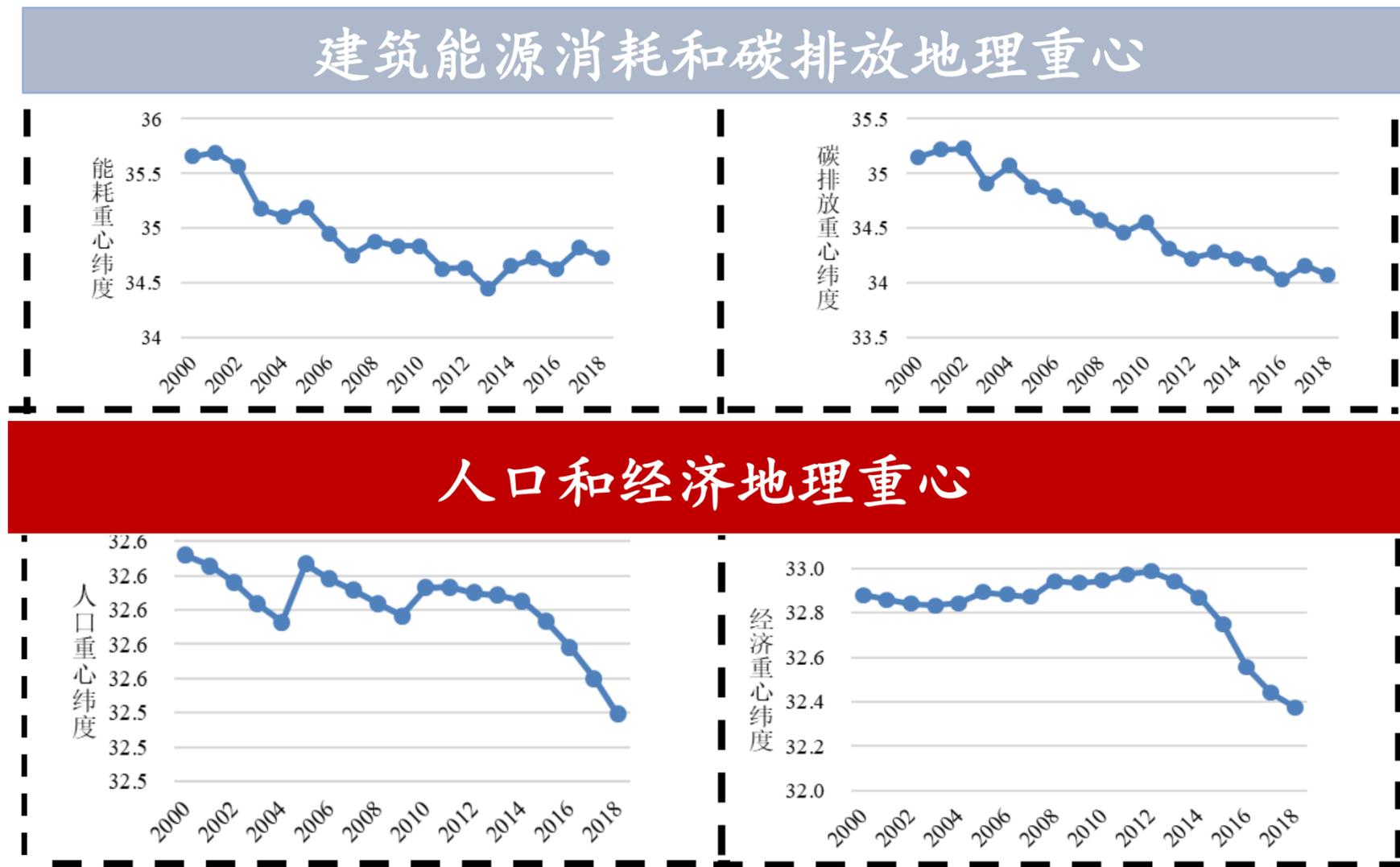
3.7 建筑全过程各阶段能耗和碳排放变化情况



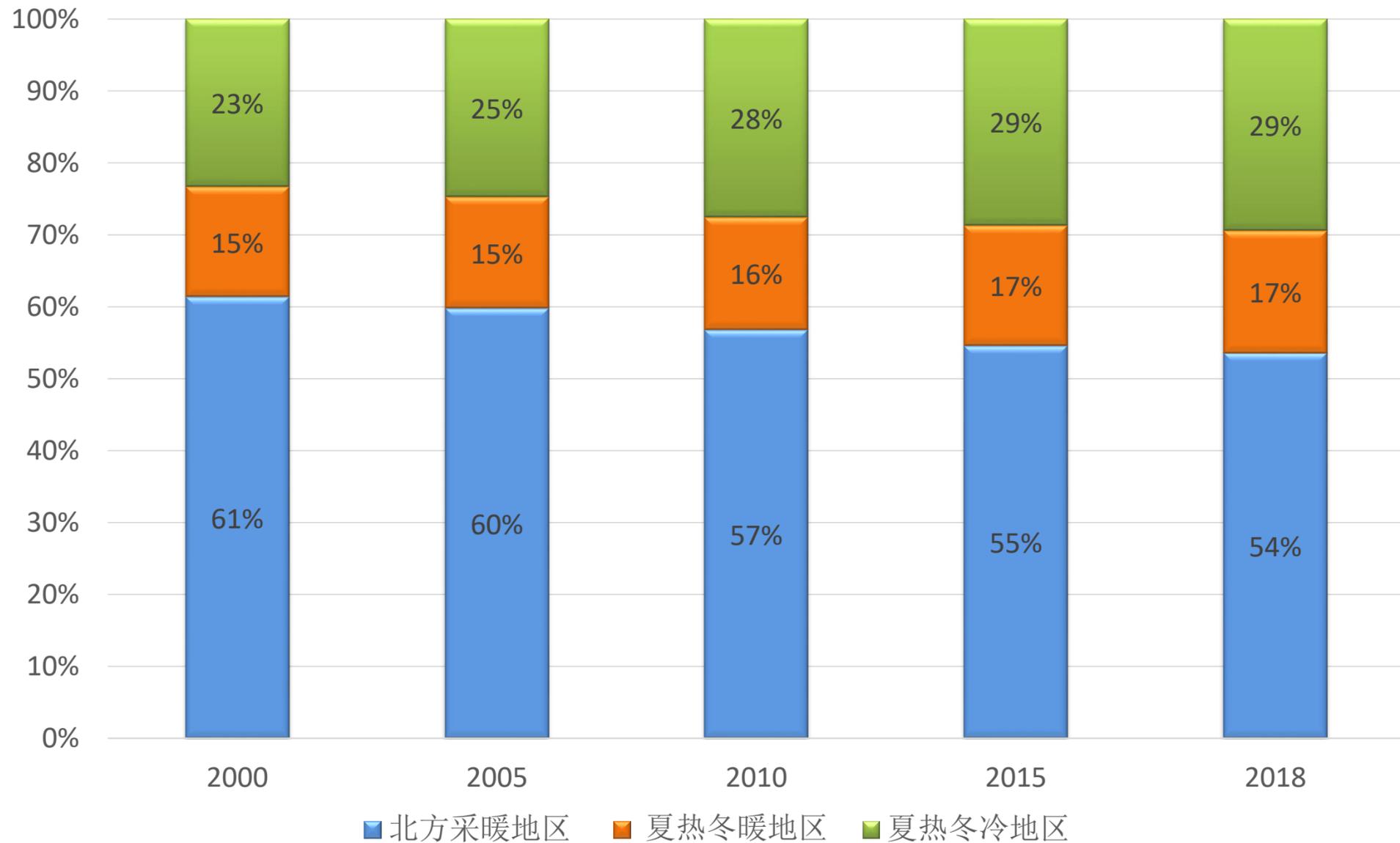
➤ 建材生产阶段、建筑施工阶段、运行阶段能耗和碳排放变动趋势**基本一致**。

□ 2.8 “重心南移”

- 2000-2018年间，全国能耗重心南移0.9度（纬度），碳排放重心南移1.1度（纬度），移动趋势较为明显。

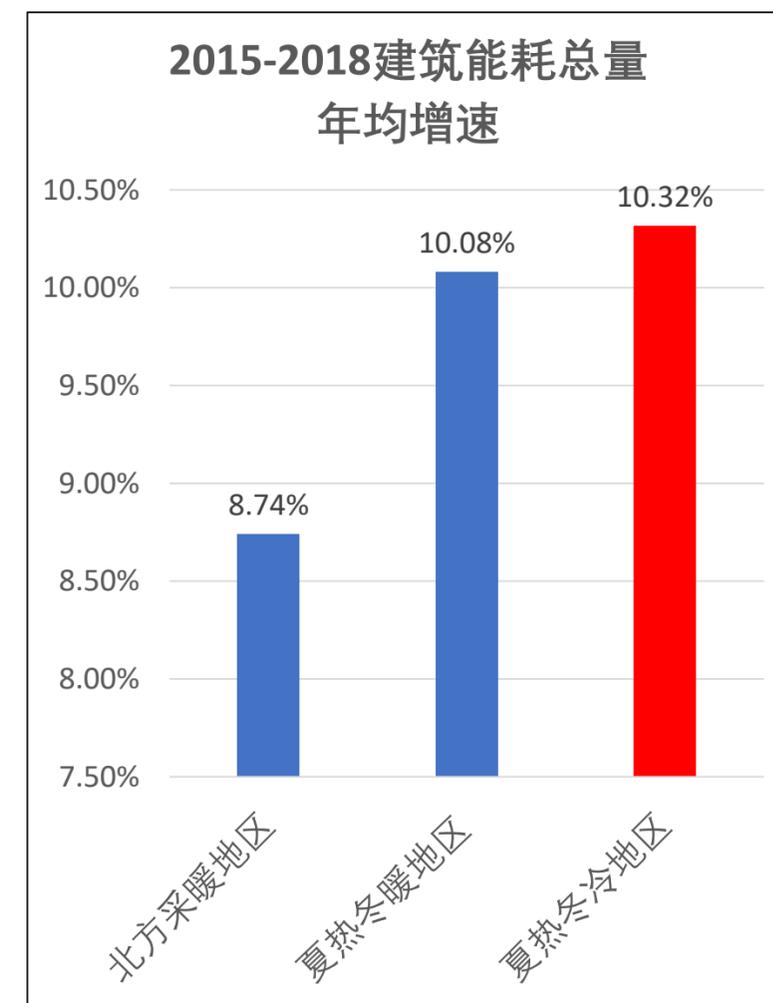
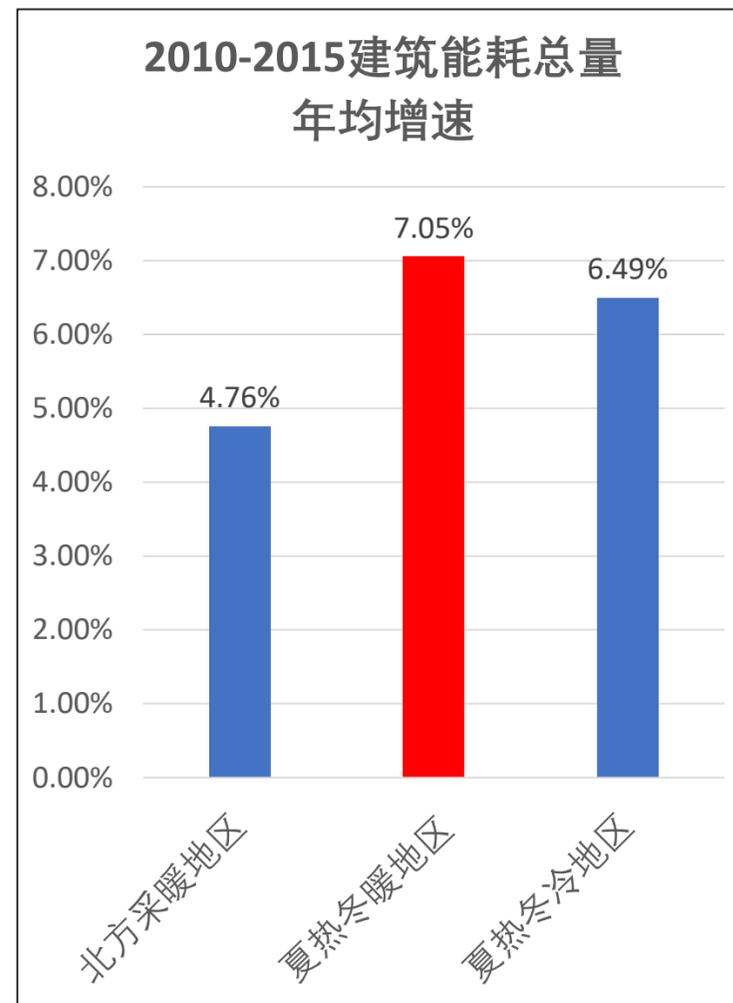
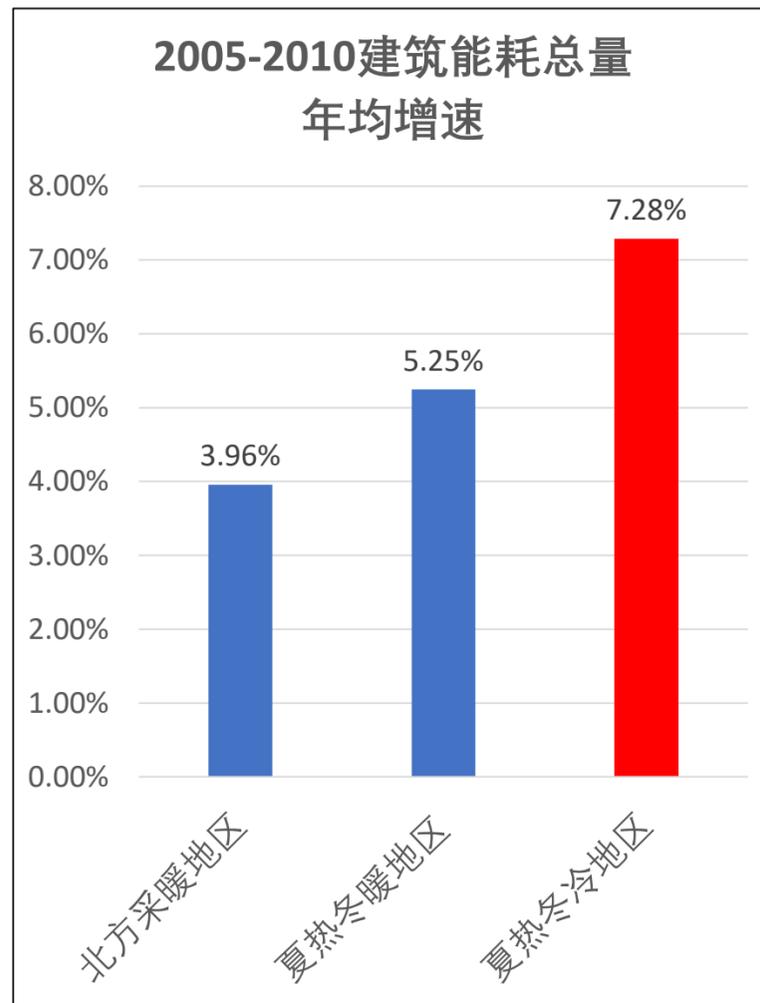
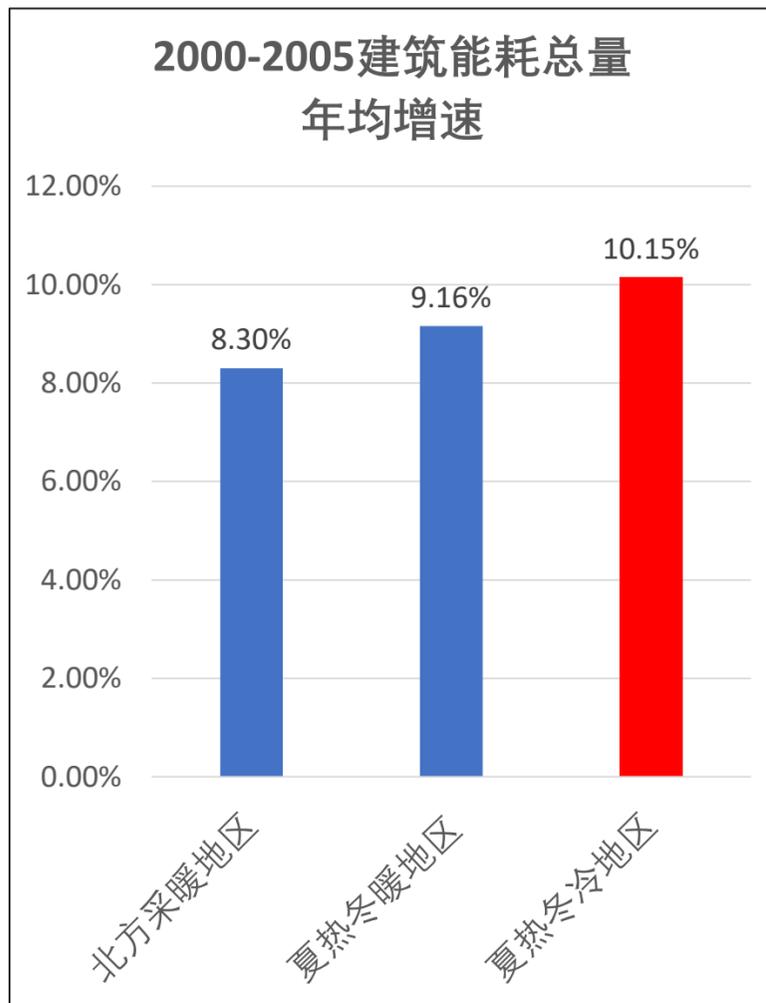


3.8 建筑运行能耗空间变化趋势：重心南移



➤ 2000-2018年间，夏热冬冷地区建筑能耗占比提高了6个百分点，北方采暖区建筑能耗占比下降了8个百分点。

3.8 建筑运行能耗空间变化趋势：重心南移





Part4: 碳中和目标下建筑碳排放情景

□ 建筑部门实现碳中和的四大途径

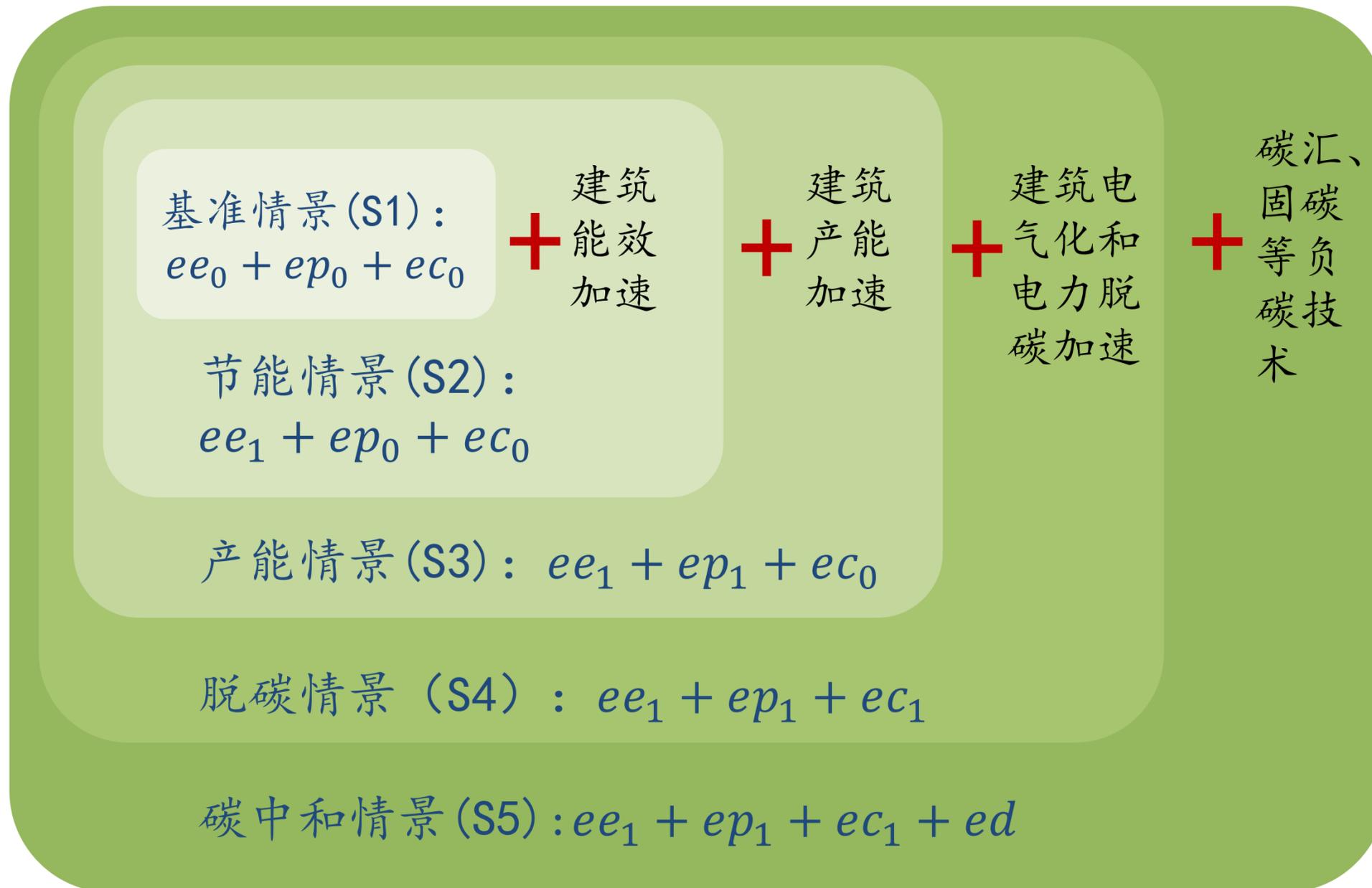


- 碳中和目标下建筑碳排放情景（2060—>2030—>十四五）？
- 要实现建筑碳中和各大途径需贡献多少？

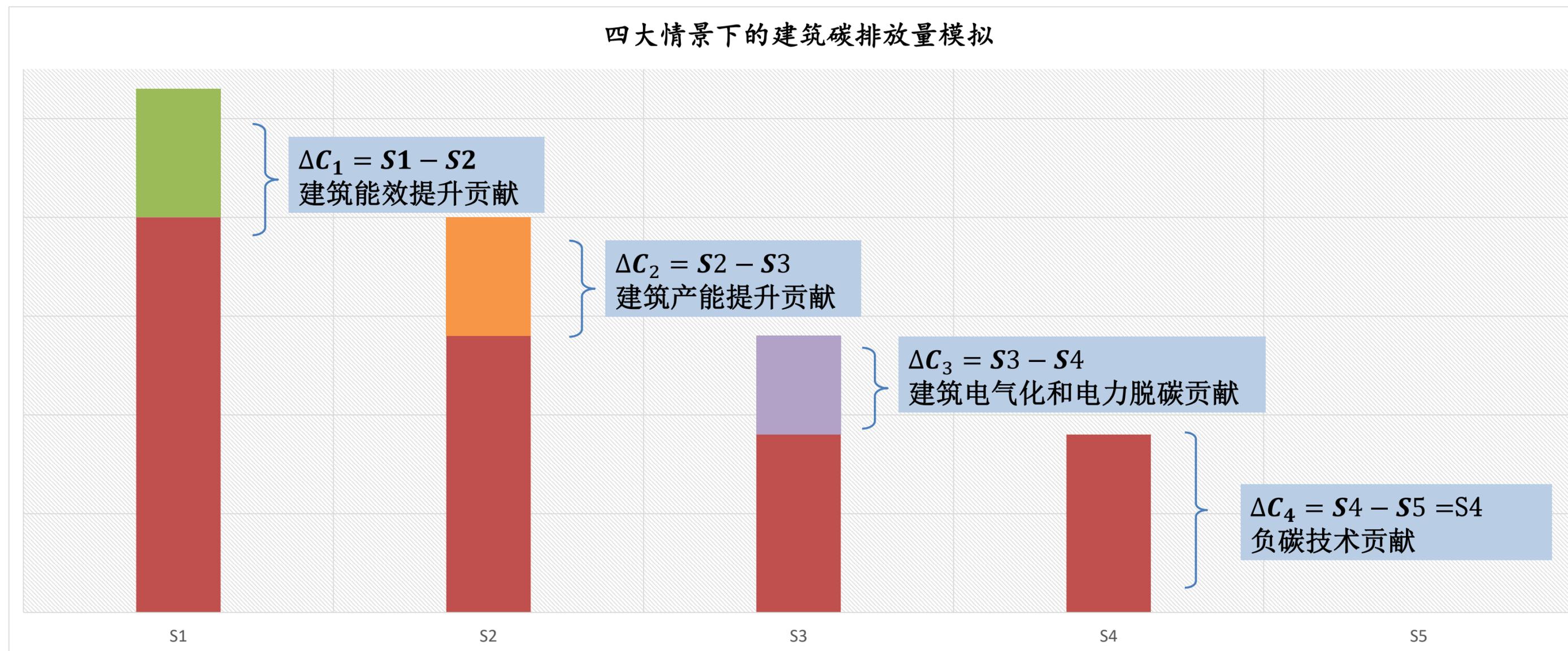
建筑碳排放情景设置

四大未来情景设置

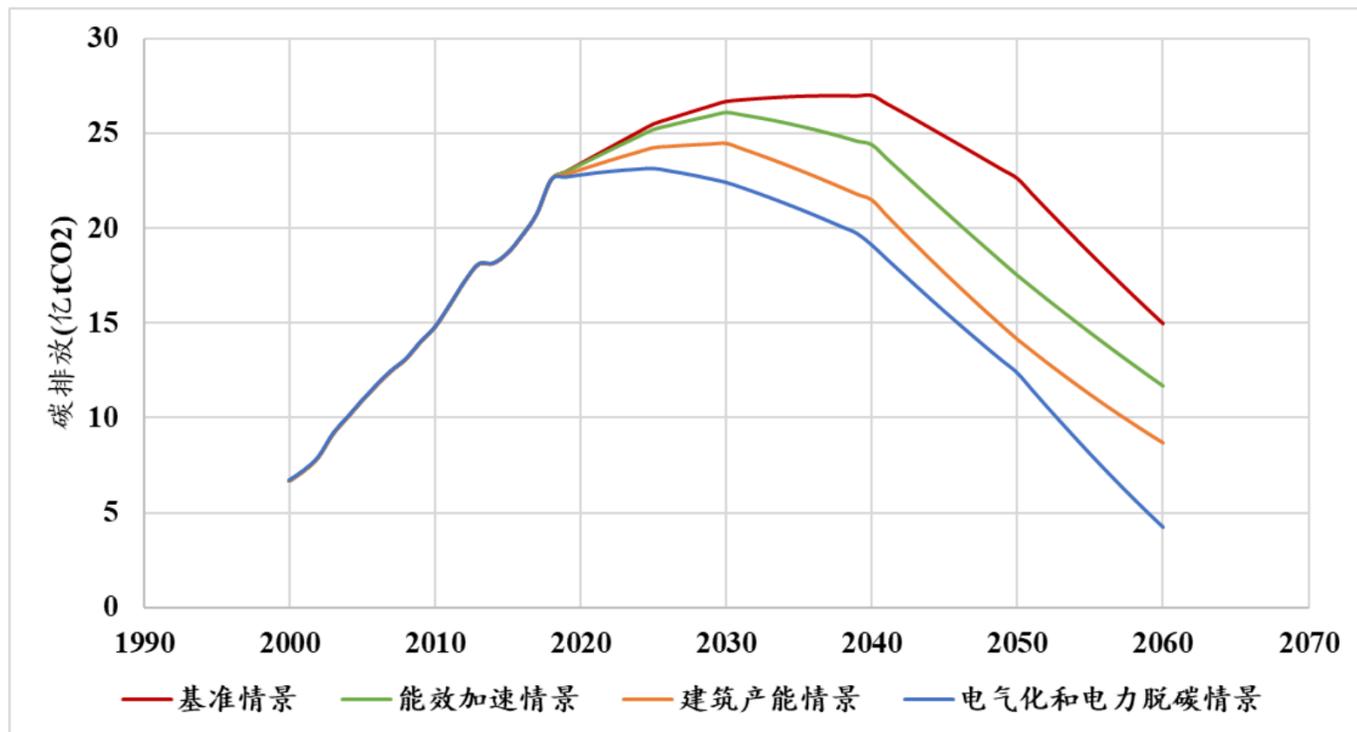
减排路径	基准情景	低碳情景
建筑能效 (ee)	ee_0	ee_1
建筑产能 (ep)	ep_0	ep_1
建筑电气化和电力脱碳 (ec)	ec_0	ec_1
碳汇/固碳/CCUS	ed	



□ 建筑碳排放情景设置



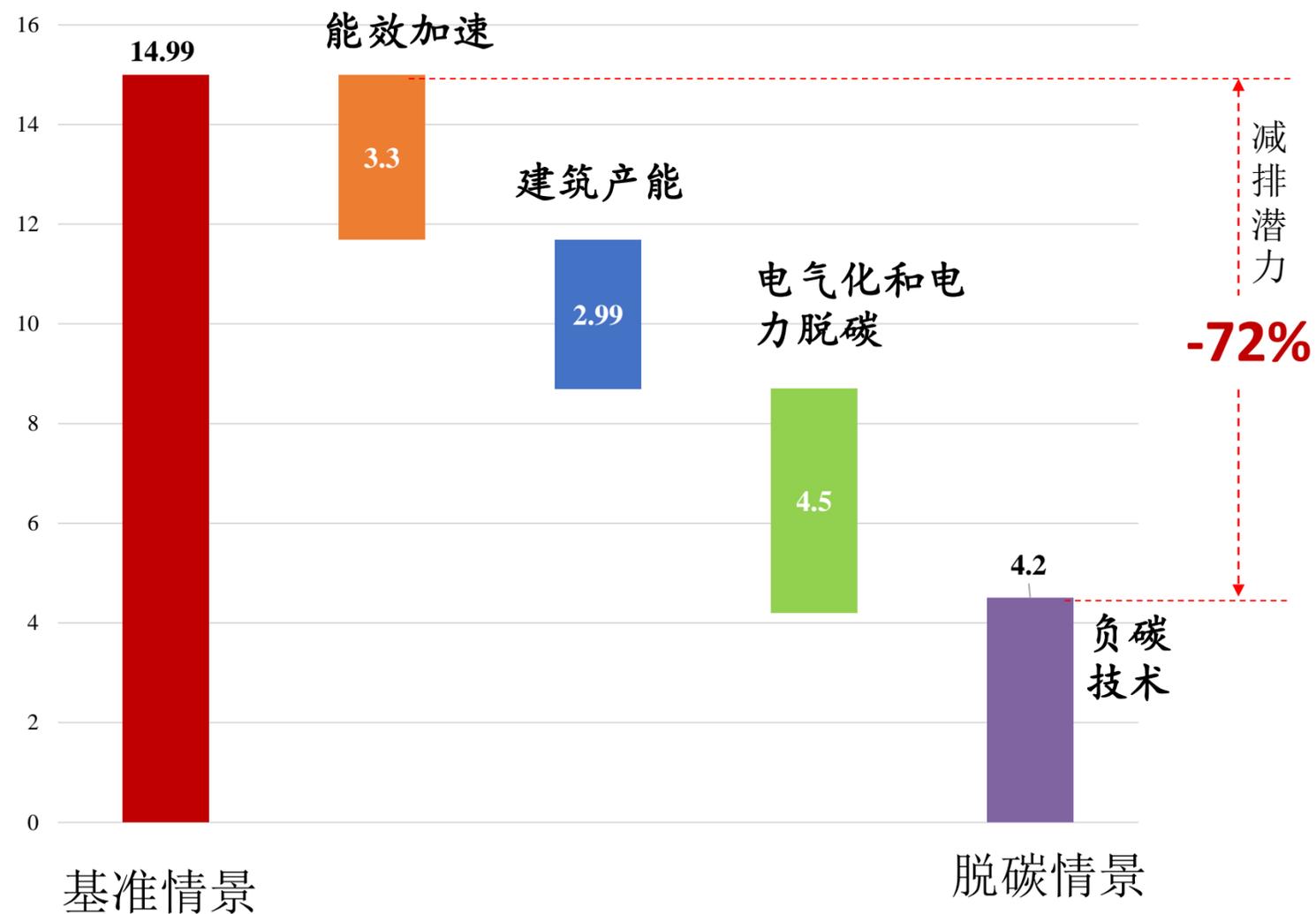
建筑碳排放情景分析结果



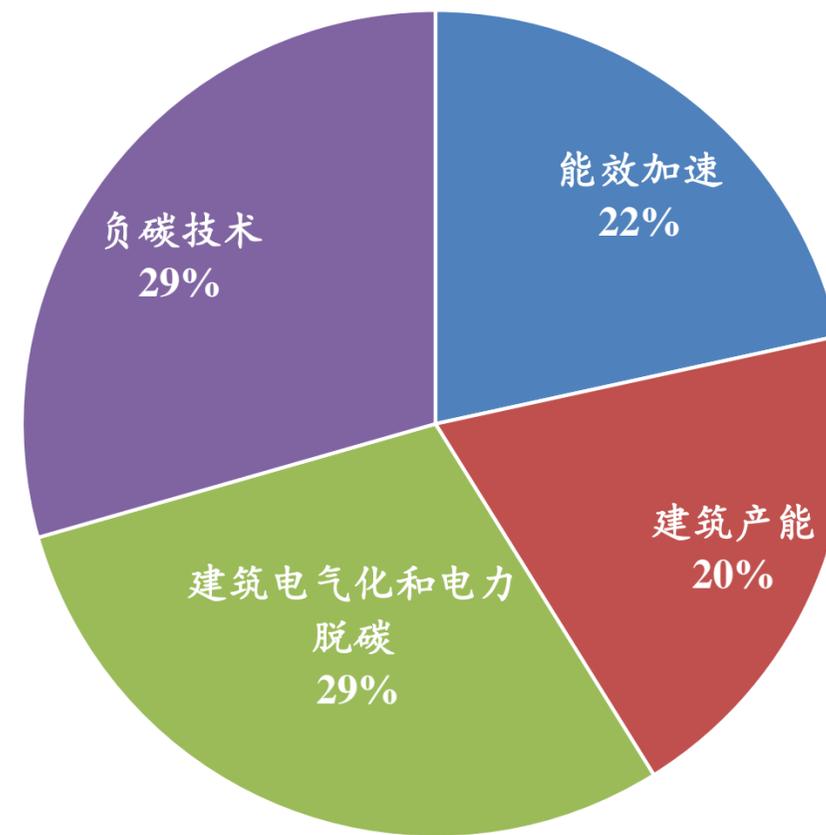
	2060 (亿tCO ₂)	峰值 (亿tCO ₂)	达峰时间	十四五末 (亿tCO ₂)
基准情景	14.99	27.01	2040	25.50
节能情景	11.69	26.08	2030	25.18
产能情景	8.7	24.46	2030	24.23
脱碳情景	4.21	23.15	2025	23.14

- 基准情景下，建筑碳达峰时间2040年，2060年碳排放15亿tCO₂，将严重制约全国碳达峰和碳中和目标的实现。
- 节能情景和产能情景下，2030年可实现建筑碳达峰目标。
- 脱碳情景下，十四五末可实现建筑碳达峰，2060年碳排放4.2亿吨，比基准情景下降72%。

建筑碳排放情景分析结果

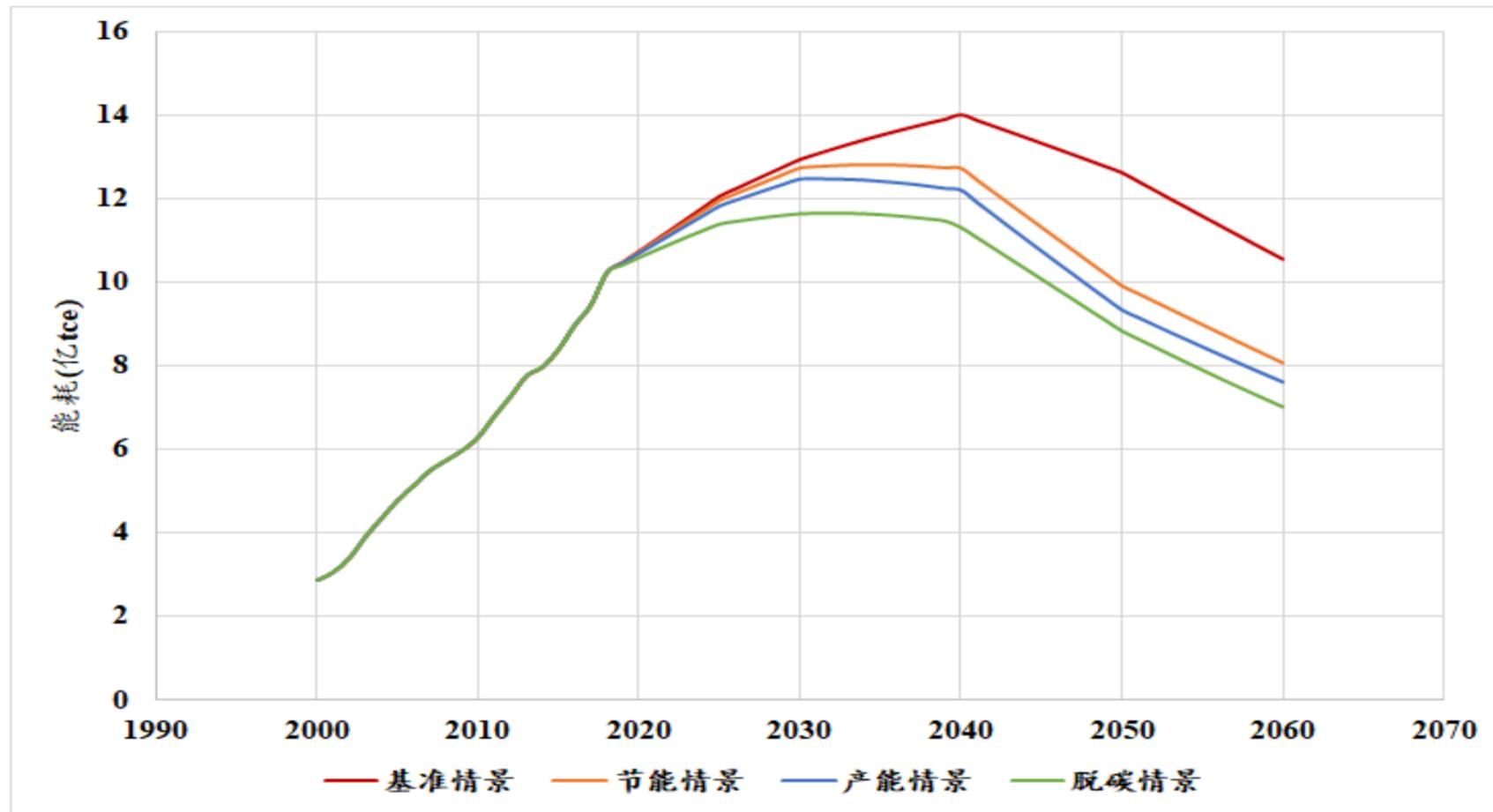


2060年基准情景与脱碳情景比较



四大途径对建筑碳中和的贡献比例

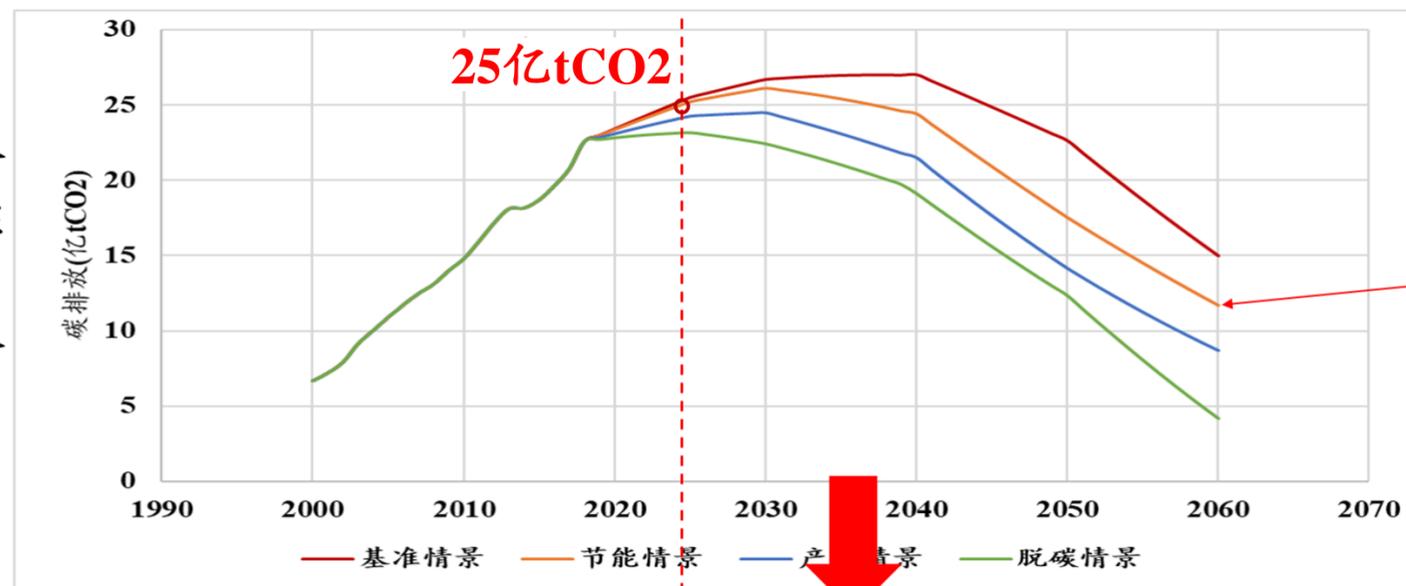
建筑能耗情景分析结果



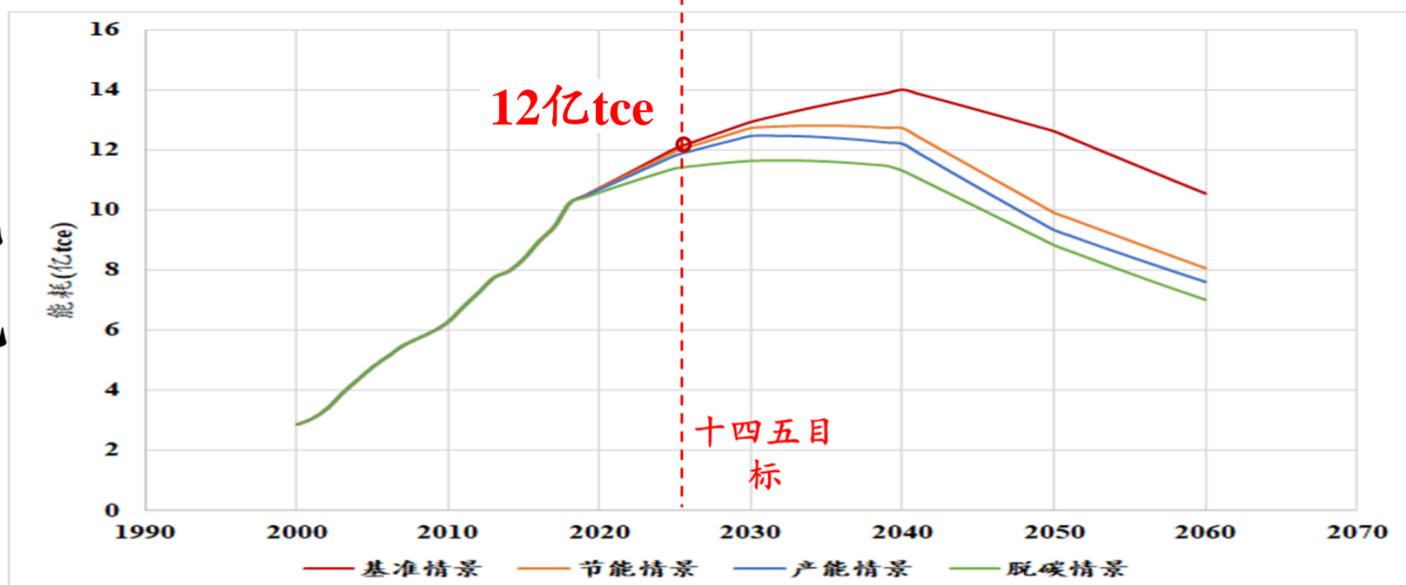
	2060(亿tce)	峰值(tce)	达峰时间	十四五末(tce)
基准情景	10.58	14.03	2040	12.08
节能情景	8.08	12.82	2035	11.97
产能情景	7.62	12.48	2031	11.83
脱碳情景	7.03	11.66	2031	11.40

十四五建筑能与碳排放总量控制目标

碳排放



能耗



	2060 (亿tCO2)	峰值 (亿tCO2)	达峰时间	十四五末 (亿tCO2)
基准情景	14.99	27.01	2040	25.50
节能情景	11.69	26.08	2030	25.18
产能情景	8.7	24.46	2030	24.23
脱碳情景	4.21	23.15	2025	23.14

要实现2030年建筑碳排放达峰：

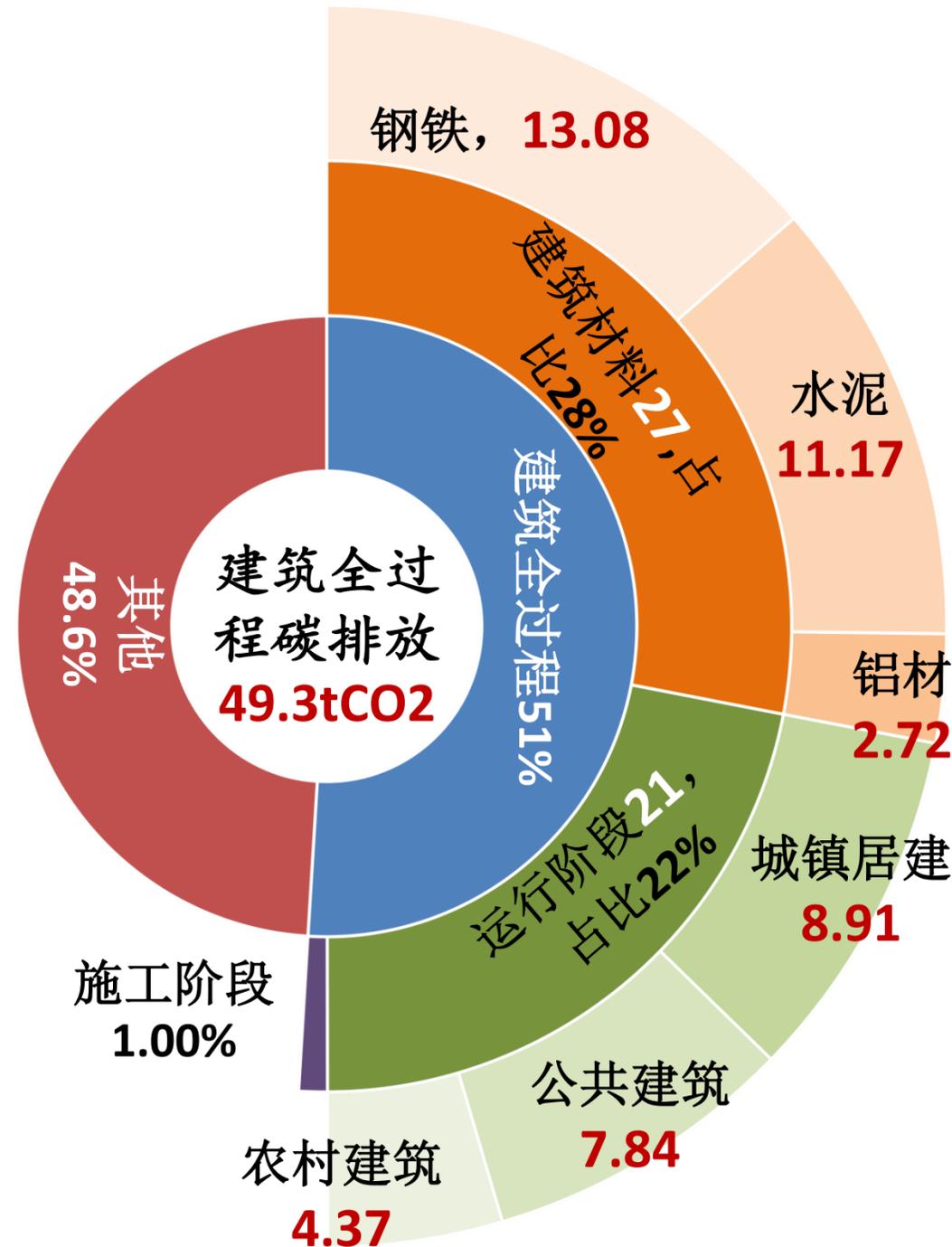
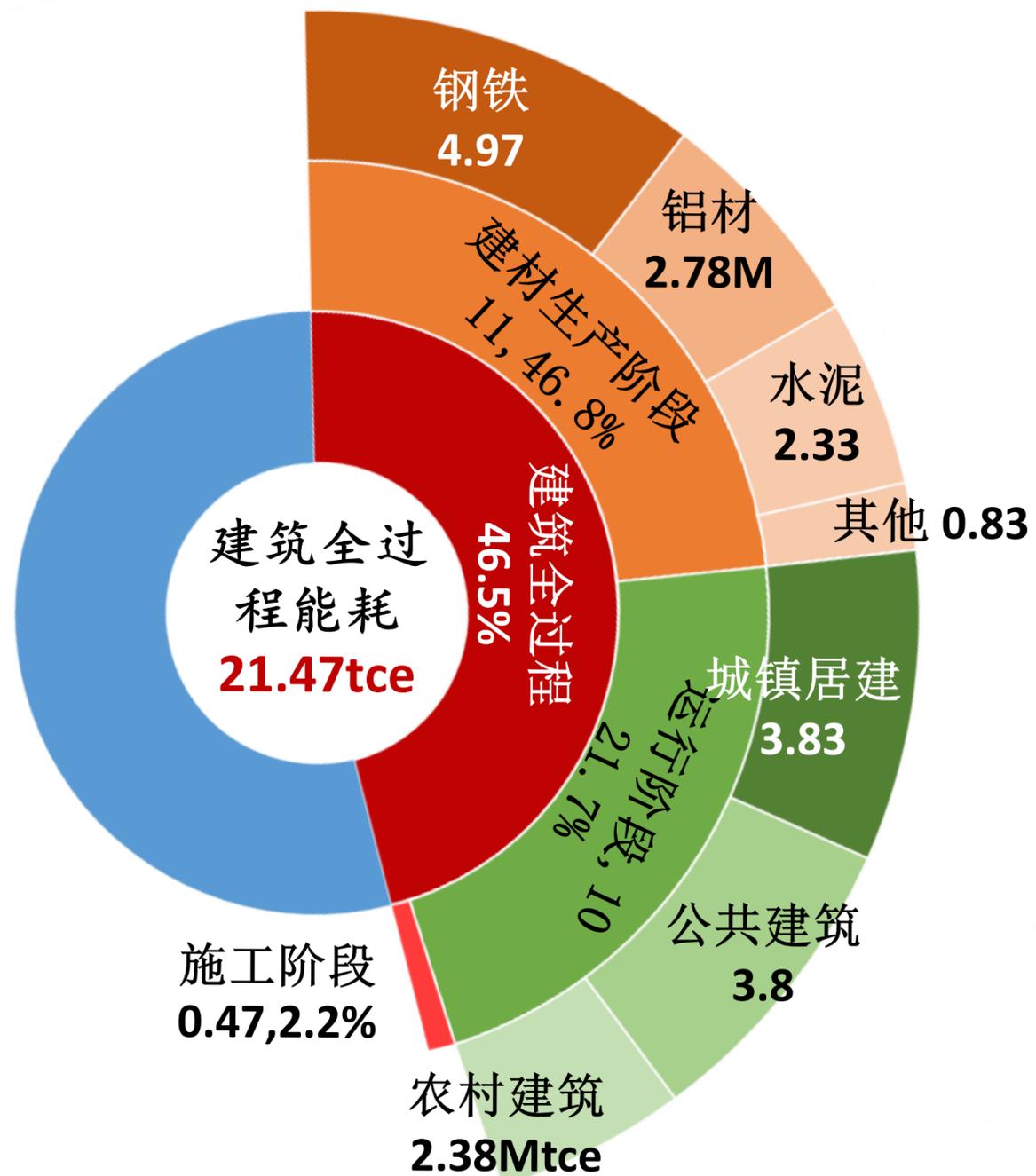
- 十四五期末建筑**碳排放**总量应控制在**25亿 Tco2**，年均增速需要控制在**1.50%**
- 十四五期末建筑**能耗**总量应控制在**12亿 tce**，年均增速需要控制在**2.20%**

总结

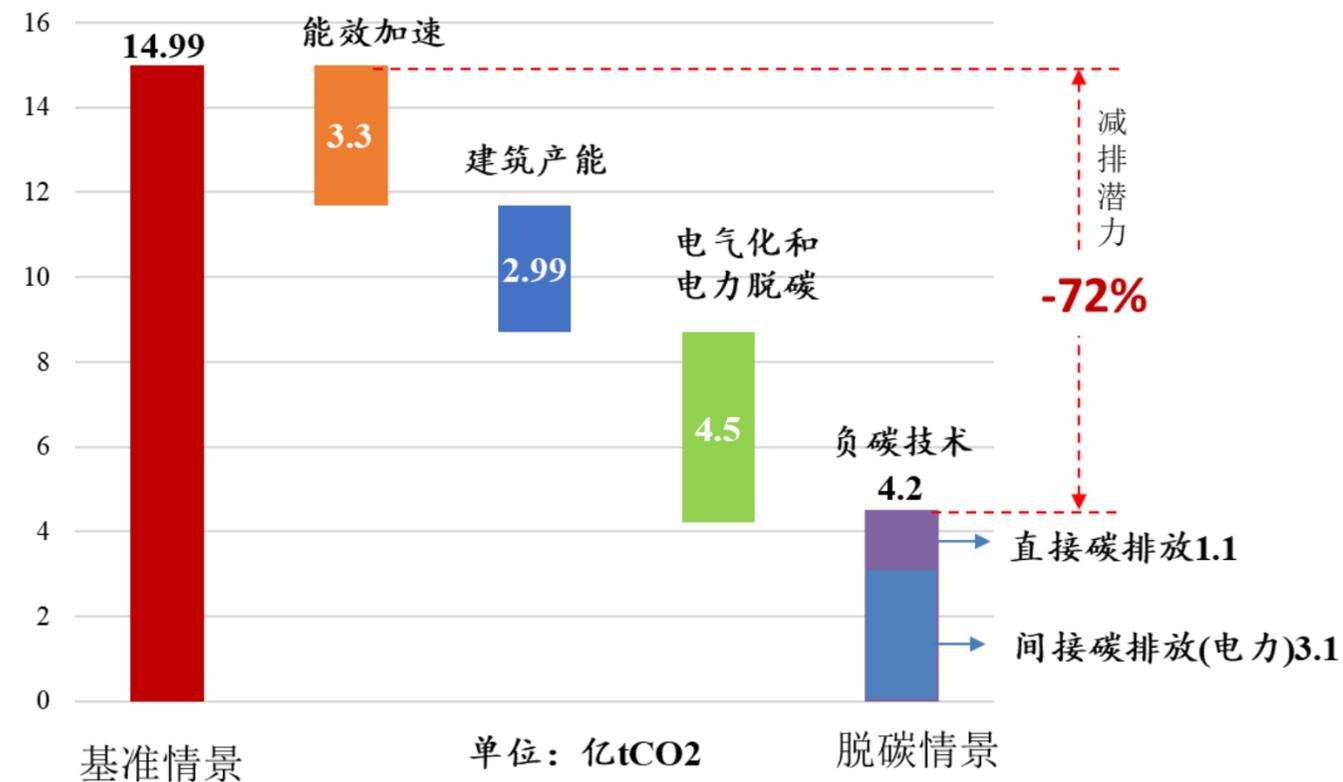
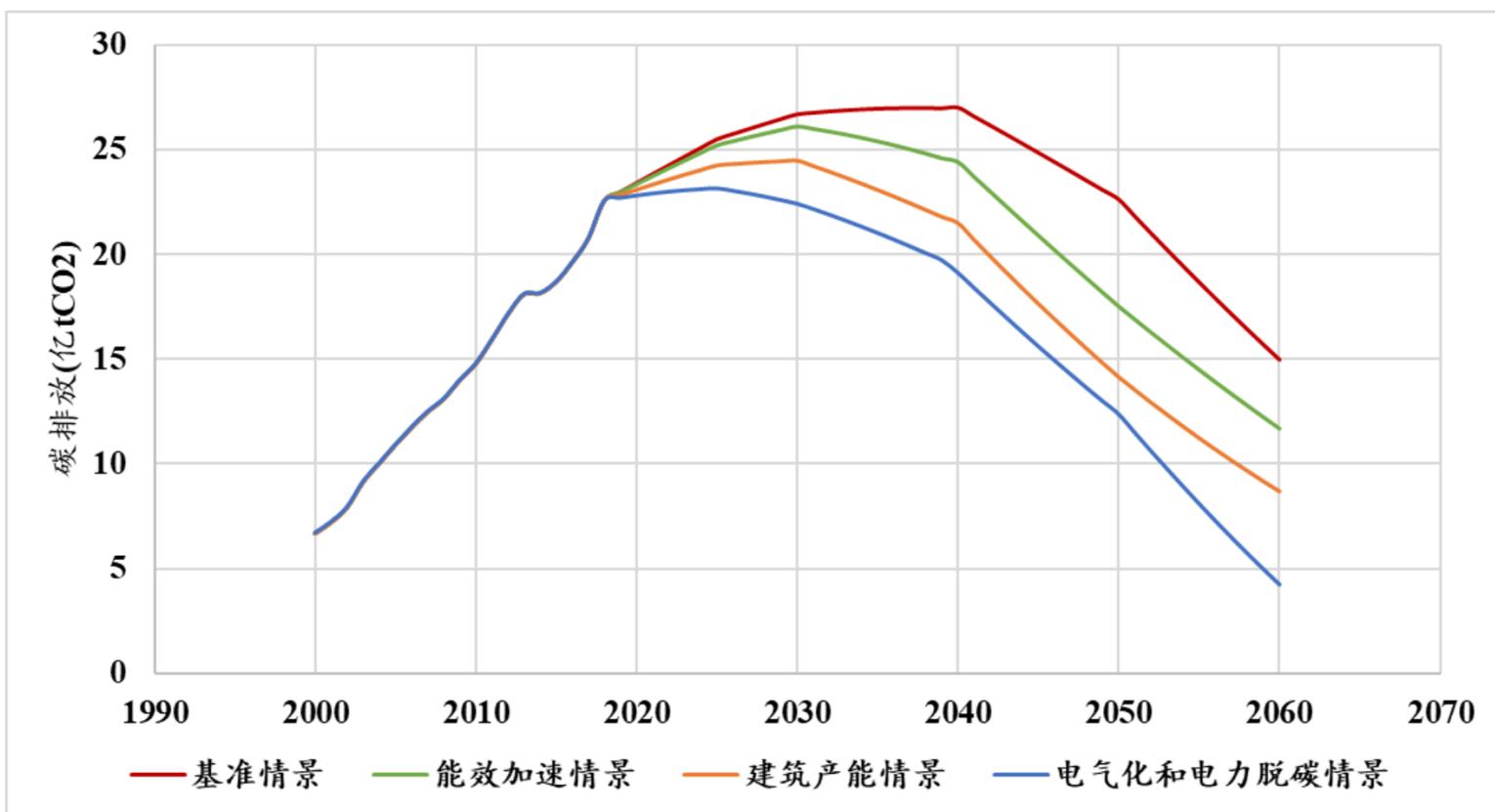
2018年全国建筑全过程

能耗

碳排放



碳中和目标下建筑碳排放情景分析



2060年基准情景与脱碳情景比较

- 建筑部门是实现碳中和目标的关键领域，基准情景下15亿吨CO₂难以实现中和。
- 到2060年建筑部门可减排72%，剩余28%约4亿吨碳排放需要通过负碳技术予以中和。
- 碳达峰目标下，十四五建筑能耗总量应控制在12亿tce，碳排放应控制在25亿吨，碳排放年均增速控制在1.5%。



Thank You!

蔡伟光

中国建筑节能协会能耗统计专委会 秘书长

重庆大学可持续建设国际研究中心建筑能源大数据研究所 所长

Email: wgcai@cqu.edu.cn