

# 建筑企业碳排放管理研究 与实践

中建碳科技有限公司

2 薛世伟





# 目录

CONTENTS

01

碳中和背景与建筑行业挑战

02

全生命周期碳管理要点

03

全生命周期碳管理综合解决方案

04

典型案例

# 01 PART

## 碳中和背景与建筑行业挑战



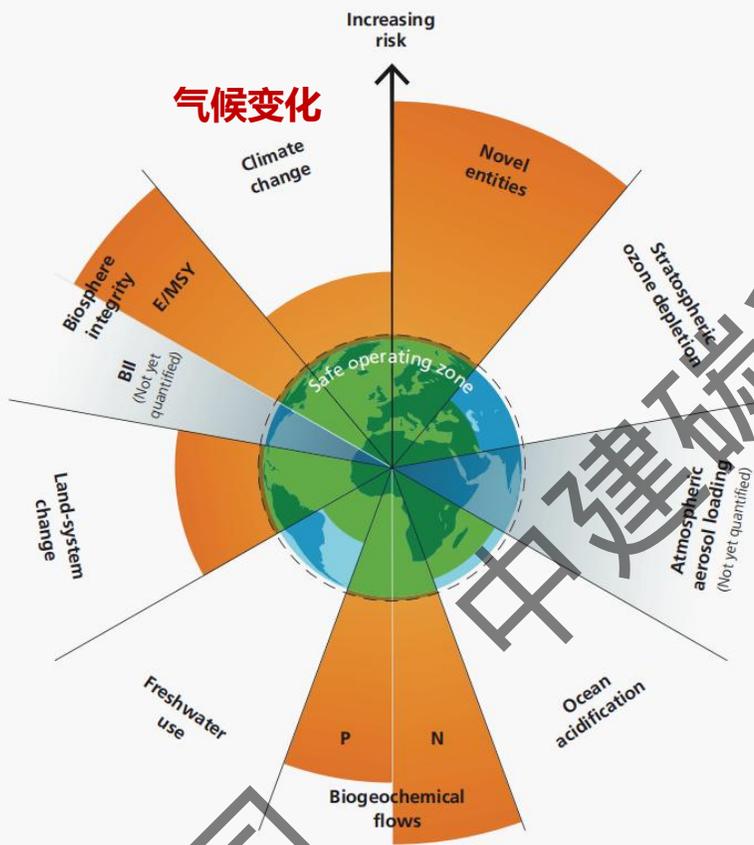
气候变化风险水平已显著超出安全操作范围，亟需全球共同努力应对。

## 全球碳中和趋势

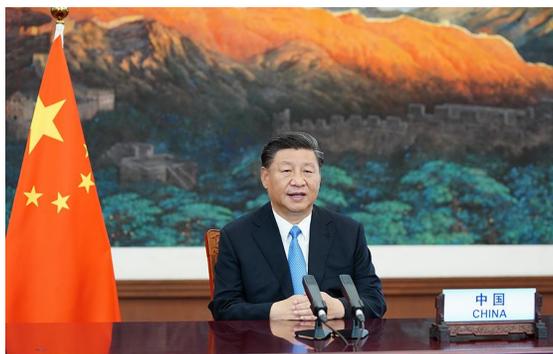
- 《联合国气候变化框架公约》推动全球减排，100多个国家承诺2050年实现碳中和，彰显全球应对气候变化决心。
- 欧盟、美国等发达地区已制定明确碳中和路线图，加速能源转型与产业结构调整，引领全球绿色低碳发展潮流。

## IPCC报告与《巴黎协定》目标

- IPCC第六次评估报告强调，全球升温1.5°C目标需本世纪中叶实现碳中和，**建筑行业减排是关键，占全球碳排放近40%**。
- 《巴黎协定》设定长期目标，要求全球平均气温较前工业化时期上升幅度控制在2°C以内，并努力将温度上升幅度限制在1.5°C以内。



# 我国政策要求



**“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。”**

--习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话

“1”政策	重点内容	“N”系列	政策
《中共中央、国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》 (2021.10.24)	推进经济社会发展全面绿色转型	能源	氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）
	深度调整产业结构		“十四五”现代能源体系规划
	加快构建清洁低碳安全高效能源体系	“十四五”节能减排综合工作方案	
	加快推进低碳交通运输体系建设	高耗能行业重点领域节能降碳改造省级实施指南（2022年版）	
	提升城乡建设绿色低碳发展质量	“十四五”工业绿色发展规划	
	加强绿色低碳重大科技攻关和推广应用	关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见	
	持续巩固提升碳汇能力	水泥行业节能降碳改造实施指南	
	提高对外开放绿色低碳发展水平	关于“十四五”推动石化化工行业高质量发展的实施意见	
	健全法律法规标准和统计监测体系	关于化纤工业高质量发展的指导意见	
	完善投资、金融、财税、价格等政策体系	关于产业用纺织品行业高质量发展的指导意见	
《2030年前碳达峰行动方案》 (2021.10.26)	能源绿色低碳转型行动	关于推动城乡建设绿色发展的意见	“十四五”住房和城乡建设科技发展规划
	节能降碳增效行动	“十四五”建筑节能与绿色发展的意见	“十四五”建筑节能与绿色发展的意见
	工业领域碳达峰行动	农村减排固碳实施方案	农村减排固碳实施方案
	城乡建设碳达峰行动	城乡建设领域碳达峰实施方案	城乡建设领域碳达峰实施方案
	交通运输绿色低碳行动	中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见	中共中央 国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见
	循环经济助力降碳行动	“十四五”循环经济发展规划	“十四五”循环经济发展规划
	绿色低碳科技创新行动	“十四五”能源领域科技创新规划	“十四五”能源领域科技创新规划
	碳汇能力巩固提升行动	海洋碳汇经济价值核算方法	海洋碳汇经济价值核算方法
	绿色低碳全民行动	林草产业发展规划（2021-2025年）	林草产业发展规划（2021-2025年）
	各地区梯次有序碳达峰行动	加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案	加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案
		关于关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知	
		支持绿色发展税费优惠政策指引	
		财政支持做好碳达峰碳中和工作的意见	

## 能耗双控向碳排放双控机制转型

地方碳考核、行业碳管控、企业碳管理、项目碳评价、产品碳足迹

## “双碳”政策对建筑行业的要求

建筑行业需加快绿色转型，新建建筑全面执行绿色建筑标准，既有建筑加速节能改造。

推动建筑领域碳减排，鼓励可再生能源应用，推广装配式建筑，促进建筑与能源协同降碳。

# 建筑行业碳排放现状

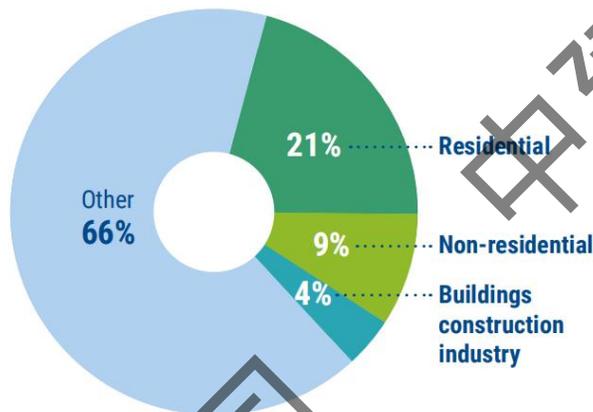
**全球范围**，2022年建筑物占全球能源需求的34%，占能源和工艺相关二氧化碳排放量的37%。

**我国现状**，2022年全国建筑与建筑业建造碳排放总量为51.3亿tCO<sub>2</sub>，占全国能源相关碳排放的48.3%。

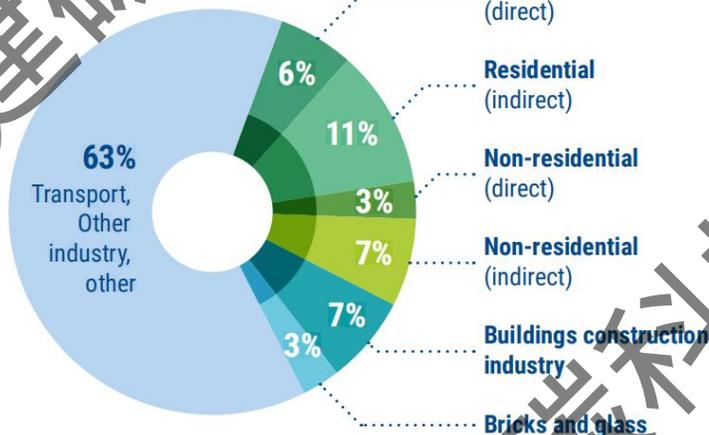
建筑行业碳排放贯穿全生命周期，包括建材生产运输、施工建造、运营阶段、拆除阶段。

运营阶段碳排放随建筑使用年限增加而累积，是长期减排重点，需综合施策降低各阶段碳排放。

ENERGY DEMAND BY SECTOR 2022



EMISSIONS BY SECTOR 2022



(Source: IEA 2023a. Adapted from 'Tracking Clean Energy Progress')

Notes: Buildings construction industry refers to materials used in construction, including concrete, steel and aluminium. Other materials shown separately.



## 面临痛点

- **数据缺失严重**，碳排放数据统计不全，建材碳含量、施工碳排放等数据难以精准获取，制约精准碳管理。
- **协同不足**，各参与方碳责任不明确，信息沟通不畅，难以形成减碳合力，影响整体碳减排效果。
- **成本矛盾突出**，低碳技术与材料成本高，业主与企业面临成本与效益平衡难题，制约低碳技术推广。

## 碳管理的必要性

- **政策合规要求**，建筑行业需满足日益严格的碳排放法规，避免法律风险，碳管理是合规关键。
- **ESG投资兴起**，投资者关注企业环境、社会和治理绩效，碳管理提升企业ESG评级，吸引投资。
- **品牌价值提升**，积极碳管理彰显企业社会责任，增强品牌影响力，赢得市场认可。
- **成本优化机遇**，长期看，碳管理可降低能源消耗与运营成本，实现经济效益与环境效益双赢。

# 02 PART

## 全生命周期碳管理要点

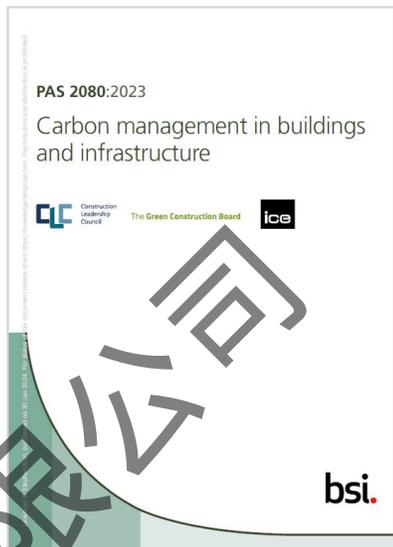


# 碳管理纳入全生命周期各阶段

碳管理融入各阶段管理决策，通过领导力、目标设定、碳预算评估、开展脱碳行动、监测和持续改进等关键步骤实现碳减排目标。

碳管理领导力

目标设定、确定基线



脱碳行动

认证及信息披露

# 碳管理纳入生命周期各阶段

早期对减少碳足迹的影响能力最大，随着项目推进降碳影响能力逐渐削弱。  
各方参与协作，提前参与碳管理。



# 全生命周期各阶段碳管理责任主体

业主明确项目碳目标，为各方提供碳管理指导，承担项目碳管理总体责任，协调各方碳责任落实。

设计方负责设计阶段碳减排，施工方负责施工阶段碳控制，运营方负责运营阶段能效优化，各方协同推进项目碳管理

## 01 设计阶段

**业主主导**项目规划，明确低碳目标与要求，为项目碳管理奠定基础，是**项目低碳理念发起者**。

**设计单位**负责低碳设计，采用被动式设计、选择低碳材料，从源头降低建筑碳排放，是**关键技术执行者**。

## 03 运营阶段

**运营主体**承担运营期间能效管理与设备维护，保障建筑高效运行，降低运营碳排放，是**运营碳管理责任主体**。

**用户**行为影响建筑能耗，需引导用户参与节能减排，是**运营碳管理关键影响者**。

## 02 施工阶段

**总承包方**负责施工组织与管理，采用低碳工艺，控制施工碳排放，是**施工阶段碳管理主体**。

**供应商**提供低碳建材与设备，确保材料质量与碳性能，是**施工碳管理重要参与者**。

## 04 拆除与再利用阶段

**拆除方**负责拆除作业，采用环保拆除技术，减少拆除过程碳排放，是**拆除阶段碳管理主体**。

**回收企业**负责材料回收与再利用，实现资源循环，降低建筑全生命周期碳排放，是**循环利用关键参与者**。

# 各阶段碳管理要求-项目业主

## 项目业主：确保碳管理贯穿全过程

- 明确各参与主体减排管理责任；
- 把降碳和低碳转型作为项目的核心要求；
- 项目需符合所在地区的碳管理目标或政策要求；
- 设置碳管理组织架构；
- 规定碳排放核算报告的范围、报送周期；
- 制定低碳采购机制；
- 建立各方参与碳管理的协作机制；

.....

# 碳管理责任主体--设计单位

- 建立并实施碳管理流程;
- 将全生命周期减排机会纳入项目设计中;
- 制定减排管理组织架构;
- 遵守项目业务制定的减排目标;
- 项目业主未设置减排目标时, 设定减排目标;
- **开展低碳设计;**
- 向项目业主、施工单位、供应商等提供减排建议
- .....

低  
碳  
设  
计

## 低碳材料选择



低碳水泥, 采用新型水泥生产工艺, 降低熟料烧成能耗与碳排放, 可减少建筑结构碳排放约15%。

CLT木结构, 木材生长吸收二氧化碳, CLT加工能耗低, 可有效降低建筑隐含碳, 且具良好保温性能。

## 被动式设计优化



自然通风设计, 合理布局建筑开口与通风通道, 利用自然风实现室内空气置换, 减少空调使用, 降低运营碳排放。

采光优化, 采用天窗、采光井等措施, 增加自然采光面积, 减少人工照明能耗, 提升室内舒适度。

热桥控制, 优化建筑节点设计, 采用隔热材料, 减少热量传递, 降低冬季采暖与夏季制冷需求。

## 隐含碳与运营碳权衡



分析建材生产与运输碳排放, 权衡隐含碳与运营碳, 选择综合碳排放最低材料与设计, 实现全生命周期碳减排最优。

通过模拟分析, 确定合理建筑围护结构热工性能参数, 平衡保温隔热性能与材料碳排放, 提升建筑整体碳效益。

# 碳管理责任主体-施工单位

- 建立并实施碳管理流程;
- 制定减排管理组织架构;
- 遵守项目业务制定的减排目标;
- 项目业主未设置减排目标时, 设定减排目标;
- **采用符合要求的方法评估建筑工程全生命周期碳排放;**
- **减少能源、资源消耗,**
- **最大限度回收利用资源;**
- **创新施工技术、材料和产品使用;**
- **低碳采购;**
- 向项目业主、设计单位、供应商等提供减排建议

## □ 临建低碳化

临时设施采用可再生能源供电, 如太阳能光伏发电, 减少临时设施对传统能源依赖, 降低施工阶段碳排放。

优化临时设施建设与拆除方案, 减少临时设施材料使用量与拆除废弃物, 提升临时设施碳效益。

## □ 监测数据

部署物联网电表与柴油流量计实时采集能耗数据, 建立AI用能预警模型, 分区域监测预警用能及碳排放数据。

## □ 低碳建材采购

制定绿色建材采购白名单制度, 要求供应商提供碳足迹, 建立建材碳排放因子数据库等

## □ 废弃物减量

BIM优化材料用量, 通过精确建模与施工模拟, 提前优化材料采购与使用计划, 减少施工废弃物产生。

建立废弃物回收体系, 对施工现场废弃物分类回收再利用, 降低废弃物处理碳排放, 提升资源利用率。

# 碳管理责任主体-供应商

- 建立并实施碳管理流程;
- 制定减排管理组织架构;
- 开发低碳材料、低碳产品;
- 向价值链相关方披露产品/材料碳排放数据;
- 开展产品碳足迹方面的行动;
- 向项目业主、设计单位、施工单位提供减排建议;
- .....



03 PART

# 全生命周期碳管理解决方案



# 全生命周期碳管理解决方案

**全生命周期视角：**覆盖设计、施工、运营等各阶段，精准定位减排重点，形成闭环管理，实现全过程减碳。

**系统性降碳路径：**通过管理优化、技术降碳、碳金融等多措并举，构建全方位降碳体系。

**全方位价值共生：**实现环境效益、经济效益、社会效益的有机统一，提升综合价值。



# 全生命周期碳管理综合解决方案

**制定明确的碳目标和碳基线**是实现碳管理的首要步骤，有助于明确减排方向和目标，确保碳管理策略的有效实施。通过数据分析和行业标准，结合企业实际情况，科学合理制定碳目标和碳基线，为后续的碳管理活动提供依据。

## 内部分析需求及现实可行性进行综合判断

**自上而下：**对碳排放影响因素进行拆解，对关键因素进行分阶段的目标拆解。

**自下而上：**综合考虑各阶段技术进行及可行性措施；结合国家发展要求，同步企业发展规划，符合企业真实投入产出。

## 全生命周期碳基线确定

**自上而下：**采用行业平均水平数据进行测算。

项目碳排放=同类项目碳排放强度\*工程量

优势：基于中建集团数据，掌握每类项目碳排放强度。

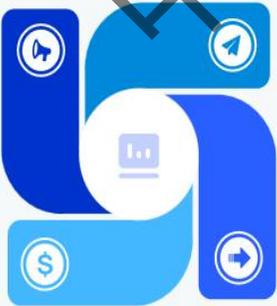
**自下而上：**根据项目实际进行分阶段的测算。

项目碳排放=范围1+范围2+范围3

基于项目相关数据进行量化测算，可更精准识别高碳排放环节。

### 01 确定减排目标的雄心

当前排放水平  
投资意愿  
行业对集团的期望或要求



### 02 目标类型

设置与全球升温情景挂钩的碳减排绝对目标或强度目标

### 03 目标范围

确定减排目标覆盖范围（范围1、2、3）  
包括哪些温室气体；

### 04 目标时间线

设立短期、中期、长期目标



# 全生命周期碳管理综合解决方案

随着项目进入施工、运营阶段，需定期开展碳排放精细化核算，以评估是否满足目标及基线要求。

确定核算边界

识别碳排放源

数据收集及审核

排放量计算

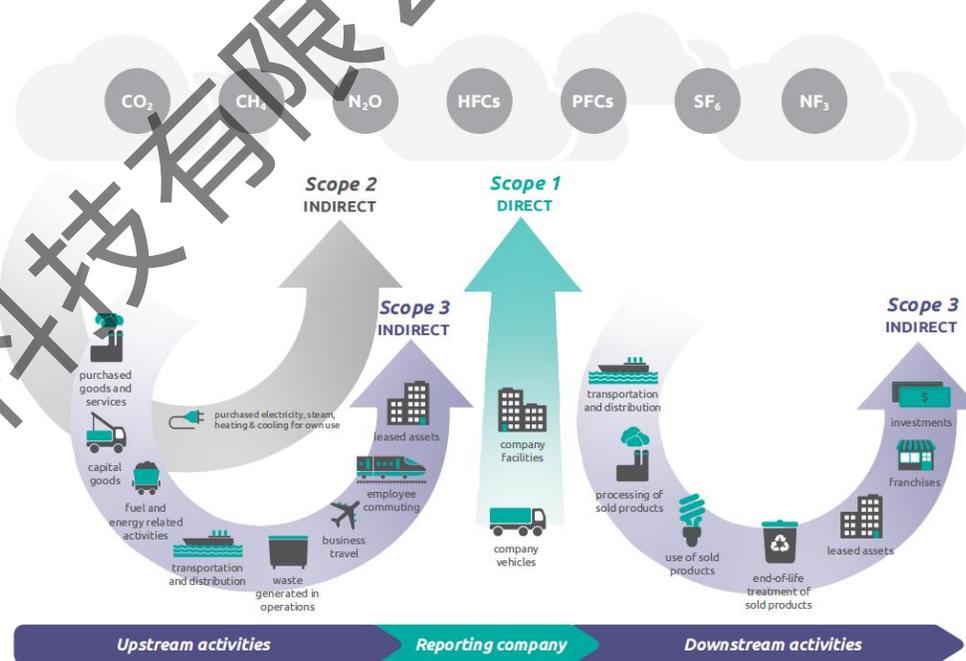
不确定性分析

## 核算依据

- ISO14064-1:2018 《组织层面温室气体排放和移除的量化和报告指南性规范》
- 《温室气体核算体系》（GHG protocol），世界资源研究所和世界可持续发展工商理事会编制
- GB/T 51366 建筑碳排放
- 其他标准指南等



## 核算范围：范围1、范围2和范围3（供应链）



# 全生命周期碳管理综合解决方案

低碳零碳规划，最大程度降低全生命周期碳排放

以目标为导向



如：多能互补示范

如：零碳建筑

如：零碳基础设施

以碳排测算为依据

依据

建立碳排放体系及设立边界

量化排放

碳中和方式

以零碳技术为措施



措施

开源

节流

碳汇

确保目标实现

# 全生命周期碳管理综合解决方案

## 低碳供应链



建材碳足迹

从“摇篮-坟墓”



从“摇篮-大门”



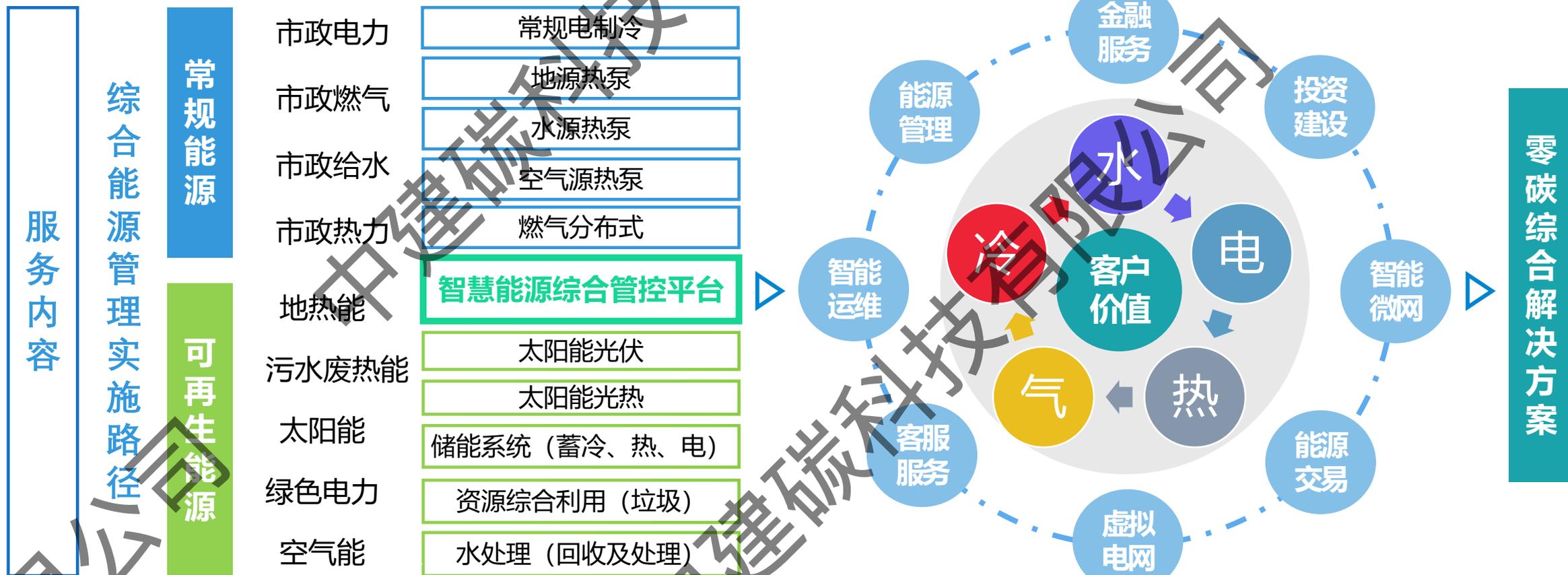
## 碳足迹评价依据

- 《PAS2050:2011 产品与服务生命周期温室气体排放的评价规范》
- 《产品生命周期核算与报告标准》(GHG Protocol)
- 《ISO14067温室气体-产品的碳排放量-量化的要求和指南》
- 《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》(GB/T 24067-2024)



# 全生命周期碳管理综合解决方案

综合能源是通过构建涵盖电、热、冷、气、水等各类能源的综合能源供应体系，并依托物联网、云计算、大数据等先进技术，以智能、高效、清洁、可持续的能源解决方案，为客户提供一站式的能源管理和服



# 全生命周期碳管理综合解决方案

## 测评认证

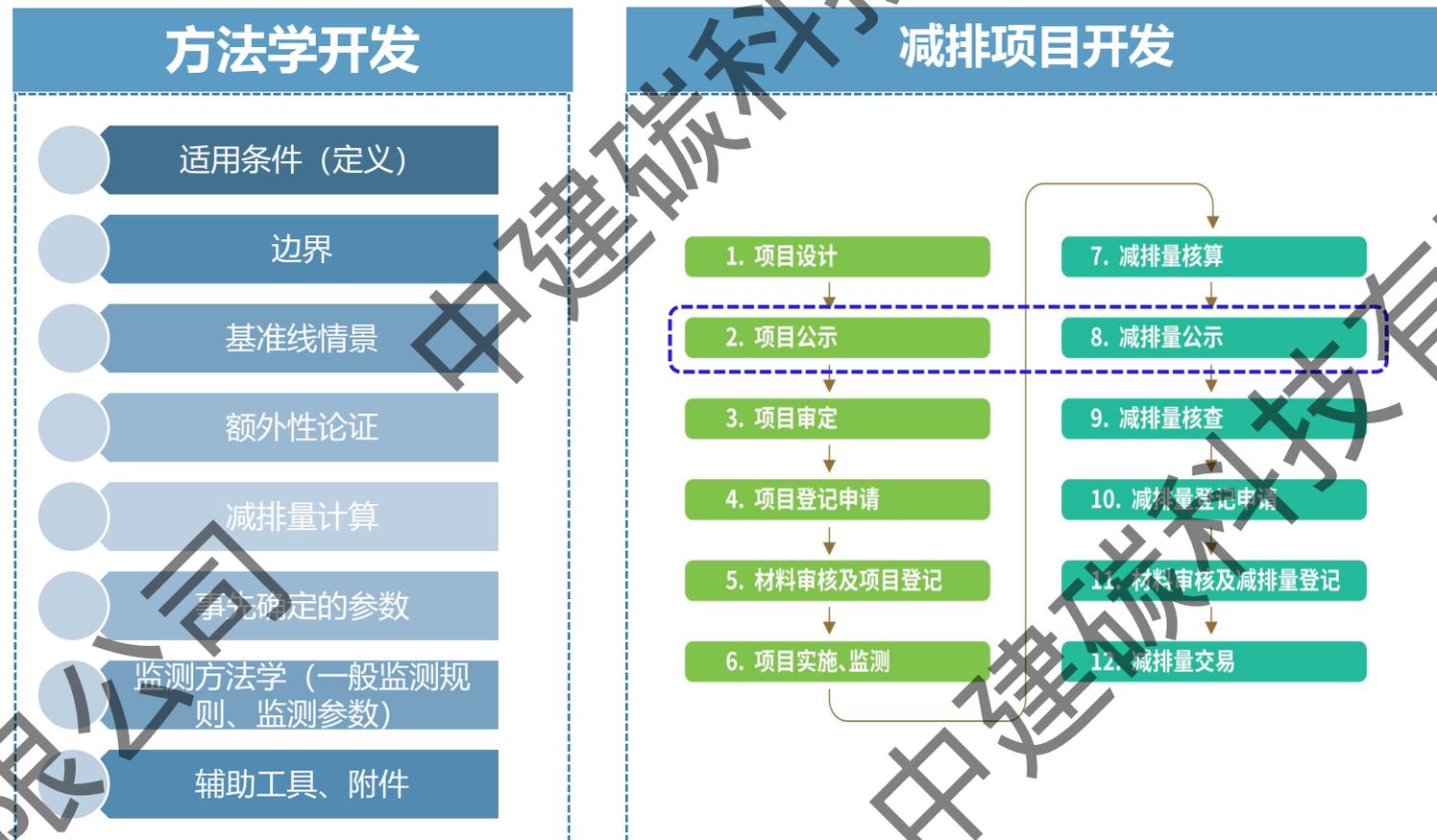
依据《近零能耗建筑技术标准》、《近零能耗建筑测评标准》等标准，对独栋居住建筑、公共建筑的建筑能耗水平进行测评，是否达到**绿色建筑、超低能耗建筑、近零能耗建筑、零能耗建筑、产能建筑**相关节能要求。



# 全生命周期碳管理综合解决方案

建筑业是自愿减排的重点方向之一。

包含的活动：在建筑业生产过程中采取的可再生能源利用、能效提升、燃料/原料替换、销毁温室气体、替代强效温室气体、避免温室气体排放等减排技术和措施。



序号	行业	包含的活动 (示例)
1	能源产业(可再生/不可再生资源)	利用可再生能源生产电力、热力或燃气,或在能源生产活动中采取能效提升、低碳电力、燃料/原料转换等减排技术和措施
2	能源分配	在电力、热力、燃气等能源输送活动中采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换等减排技术和措施
3	能源需求	在能源需求侧采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换等需求侧响应技术和管理措施避免或减少温室气体排放
4	制造业	在制造业生产过程中(化学工业、金属生产除外)采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换、销毁温室气体、替代强效温室气体、避免温室气体排放等减排技术和措施
5	化学工业	在化学工业生产过程中采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换、销毁温室气体、替代强效温室气体、避免温室气体排放等减排技术和措施
6	建筑业	在建筑业生产过程中采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换、销毁温室气体、替代强效温室气体、避免温室气体排放等减排技术和措施
7	交通运输业	在交通运输活动中采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换、替代强效温室气体等减排技术和措施
8	采矿/矿物生产	在采矿和矿物生产过程中采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换、销毁温室气体等减排技术和措施(不包括避免、减少、销毁或回收利用煤炭、石油、天然气等燃料生产与输送过程中逸散的甲烷等温室气体)
9	金属生产	在金属生产活动中采取可再生能源利用、能效提升、燃料/原料转换、避免温室气体等减排技术和措施
10	燃料(固体、石油和天然气)的逸散性排放	避免、减少、销毁或回收利用燃料(煤炭、石油、天然气等)生产与输送过程中逸散的甲烷等温室气体
11	卤烃、六氟化硫的生产与使用过程中的逸散性排放	避免、减少、销毁或回收利用卤烃、六氟化硫生产与使用过程中产生的温室气体
12	溶剂使用	避免、减少、销毁或回收利用化石燃料、HFCs、PFCs等作为溶剂使用过程中产生的温室气体
13	废物处理处置	避免、减少、销毁或回收利用固体废弃物、工业废水、生活废水处理处置过程中产生的甲烷、氧化亚氮等温室气体
14	林业和其他碳汇类型	通过造林再造林,改善森林经营管理,避免森林转化,保护恢复草地、湿地、红树林等技术措施增加林业或其他生态系统的碳储量
15	农业	通过可持续农业、改进牲畜养殖或动物粪便管理方式等技术措施,避免、减少、销毁或回收利用动物养殖、水稻生产、农田氮肥施用、农业残留物焚烧等过程中的甲烷或氧化亚氮排放
16	碳捕集、利用和/或封存	二氧化碳的捕集、利用和/或封存

# 04 PART

## 典型案例

中建碳科技有限公司

中建碳科技

中建碳科技有限公司



# 设计阶段--零碳设计

## 泰兴市开发区自来水厂综合楼首个ZEB建筑

### 项目创新

- 实现**柔性可变建筑**，建筑**全系统循环再生**，探索建筑储能+主动+被动+高效协同系统，打造以小建筑为场景，带动低碳产品孵化新模式。

### 项目成果

- 获评住建部“**中国-瑞士零碳建筑示范项目**”；
- 通过中国建筑节能协会“**零能耗建筑**”测评；
- 获批2024年“**江苏省绿色发展专项资金**”。

### 项目意义

- 打造**中建首个零能耗（ZEB）建筑**，具有持续**实验价值**；
- 解决**建筑能源自给自足**难点问题；
- 创造**建筑废弃物循环利用**典型。

#### 主动式技术集成

##### 可再生能源 Renewable Energy

- 太阳能热水  
Solar water heater
- 屋面单晶硅光伏  
Roof PV
- 彩色薄膜光伏连廊  
Color Film PV on Corridor
- 立面建材级薄膜光伏  
Film Photovoltaic Facade
- 储能



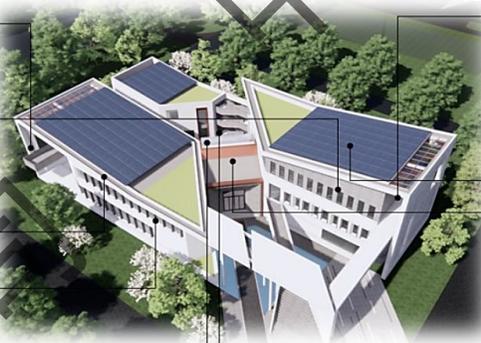
##### 设备机电 Efficient Equipment

- 多联机高效能源系统  
VRV
- 空气净化系统  
Air Purification
- 新风热回收系统  
Air Exchanger with Heat Recovery
- 智能控制系统  
Intelligent Control System

#### 被动式技术集成

##### 隔热+遮阳 Insulation+Sunshade

- 西向隔热墙  
造型墙、绿植墙-拉丝垂直绿化  
West Insulation Wall
- 天然采光  
窗墙比控制、反光板、高侧窗  
Daylighting
- 窗口遮阳、形体自遮阳  
Self shading
- 真空玻璃被动窗  
(西、南向)  
Vacuum Glass Passive Window
- 隔热变色玻璃天窗  
Color Film PV on Corridor



##### 通风+水处理 Ventilation+Water Treatment

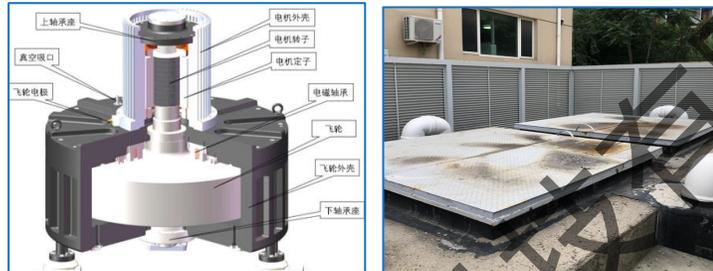
- 自然通风/Natural Ventilation  
冷巷、风道、架空、布局开口
- 隔热通风屋面/Ventilated Roof
- 热压风塔/Wind Tower  
provides passive wind assisted ventilation
- 水院、水景墙  
雨水收集、灰水处理  
Waterscape and Water Treatment



# 零碳建筑第三方测评



冷热源一体机室外机



磁悬浮飞轮储能装置



全电厨房

## 已服务项目

- ▶ 越秀南沙湾智能制造生产基地项目(二期)-D6# 零碳建筑测评
- ▶ 深湾玖序花园配建幼儿园零碳建筑测评
- ▶ 国网北京昌平供电公司沙河供电所零碳建筑测评

## 一站式服务类型

- ▶ 形式审查
- ▶ 技术预审
- ▶ 专家审查会
- ▶ 评审结果报送
- ▶ 资料抽检

效果图



屋顶光伏布置效果图



雨水收集系统图

# 汇报完毕

中建碳科技有限公司

