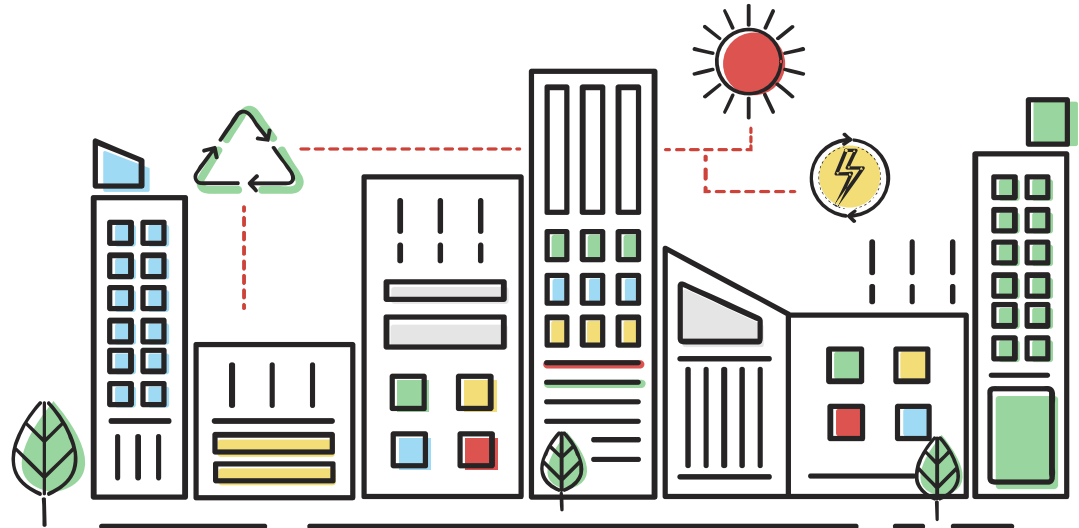


2022中国医疗碳达峰碳中和路线图——医疗机构篇

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EqualOcean Intelligence, April 2022

- ◆ 全球正面临前所未有的气候危机，气候变暖严重影响了全球居民生活质量与经济发展。过去十年间，与天气有关的事件导致每年约2310万人次流离失所，约7.5亿人面临处于严重的粮食不安全水平。为应对全球气候危机，推动全球可持续发展，各国通过谈判推进温室气体减排工作。2015年《巴黎协定》提出要推动全球升温幅度限制在工业化前水平高2℃以内，并努力实现控制在1.5℃以内。中国提出，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，当前中国主要通过“1+N”顶层设计推动“3060”目标的实现。
- ◆ 医疗系统不仅可以成为全球居民健康生活的守护者，也可以成为避免全球气候变暖影响的引领者，带动社会其他部门减少碳排放。当前中国医疗部门碳排放位居全球医疗部门碳排放第二，但随着中国医疗系统的持续发展和人口老龄化的加剧，中国医疗系统碳排放将持续上行，医疗机构碳达峰、碳中和需提前规划，统筹布局。
- ◆ 与发达国家相比，中国医疗机构碳减排仍处于起步阶段，任重而道远。当前中国医疗碳减排仍面临缺乏明确指标要求、医疗机构重视程度不高、运维人员水平参差不齐、创新模式受限等挑战。推动中国医疗机构碳减排，需要监管部门、医疗机构、节能服务企业等多方联动，共同推动中国医疗机构低碳可持续发展。
- ◆ 本报告梳理了当前医疗碳中和发展背景与中国医疗碳足迹现状，并总结了国内外典型医疗机构碳减排优秀案例与当下中国医疗机构碳减排现状，提出中国医疗机构碳减排路径建议。希望能够为中国医疗机构建设零碳智慧医院提供借鉴，推动医疗机构及供应链上下游共同参与进来，共同迈向零碳可持续发展。





周书灏

美国LEED AP BD+C

公共事业行业总监

楼宇科技事业部 - 美的集团

“

随着医疗改革的深入实施，经济的发展，人们环保意识逐渐提高，低碳医疗越来越受关注。

医院作为能耗大户，在现有“碳达峰、碳中和”的大环境下，“节能减排”势必成为医院绿色发展过程中永恒不变的主题。如何在不影响医院医疗水平和服务质量的基础上，开辟出一条节能减排的新方法，实现优质高效的能源管理，响应国家的号召，是作为医院管理团队亟需面对和解决的新问题。

医院内的高耗能设施设备，诸如空调系统、供配电系统、热水供应系统等，未来不可避免的会存在设备老化、安全性能降低、设备更新困难等问题，在相当程度上造成了医院整体能耗的提高。

为医院提供完整的低碳节能方案和数字化管理工具也是未来每一个致力于医疗低碳行业民族品牌的使命和责任。

”



董鹏

咨询服务行业总监

上海美控智慧建筑

美的楼宇科技事业部

- 美国注册能源管理师
- 全球注册能效评估师
- 美国 LEED AP BD+C
- 德国 DGNB 审核师
- 美的集团 绿色执行专家组成员

“

医疗行业的“双碳”目标践行，离不开“求真，创新，务实”。

求真，是指减碳规划应建立在全面了解客户对于可持续发展的真实需求基础上。创新，要求用能设备效率提升的同时，并应用AI、物联网等数字化手段进行跨专业领域融合。务实，是以终为始，从纸面到地面的匠心精神。美控提出了“咨询为依据、平台为基石、服务为保障”的三步法，基于安全可靠的基础上，助力实现智慧零碳。

”



陈震

施耐德电气

医疗行业高级主任架构师

“

医院的诊疗业务开展和环境舒适健康需要依靠大量的医疗设备和机电设备的良好运行。在不影响设备使用效果的同时，提升设备的能源使用效率是降低碳排放的有效方式。从供能侧的能源分配科学调度到用能侧的设备能效高效管理，首尾兼顾，整体协调，是实现医疗机构碳中和的关键路径。

”



陈佳
施耐德电气
医疗行业市场经理

“

在碳中和目标下，医疗机构除在末端充分电气化外，还可在电力供应上通过可再生能源与蓄电系统结合，通过科学高效的能源使用分析和能源使用调配，最大化的利用好绿色能源，实现碳中和目标。

”



高昂
亿欧EqualOcean 董事总经理
亿欧大健康 总裁

“

医疗机构碳排放在医疗行业中占了较大比例，医疗机构碳减排将带动整个产业链的参与，共同迈向零碳可持续发展之路，但目前在国内仍处于起步阶段。医疗机构碳减排需要与智慧医院建设相结合，并通过政策支持、科技赋能来实现。

”

目录

CONTENTS

- 1 医疗机构碳中和背景
- 2 医疗机构碳足迹
- 3 医疗机构碳中和实践
- 4 医疗机构碳中和路径建议

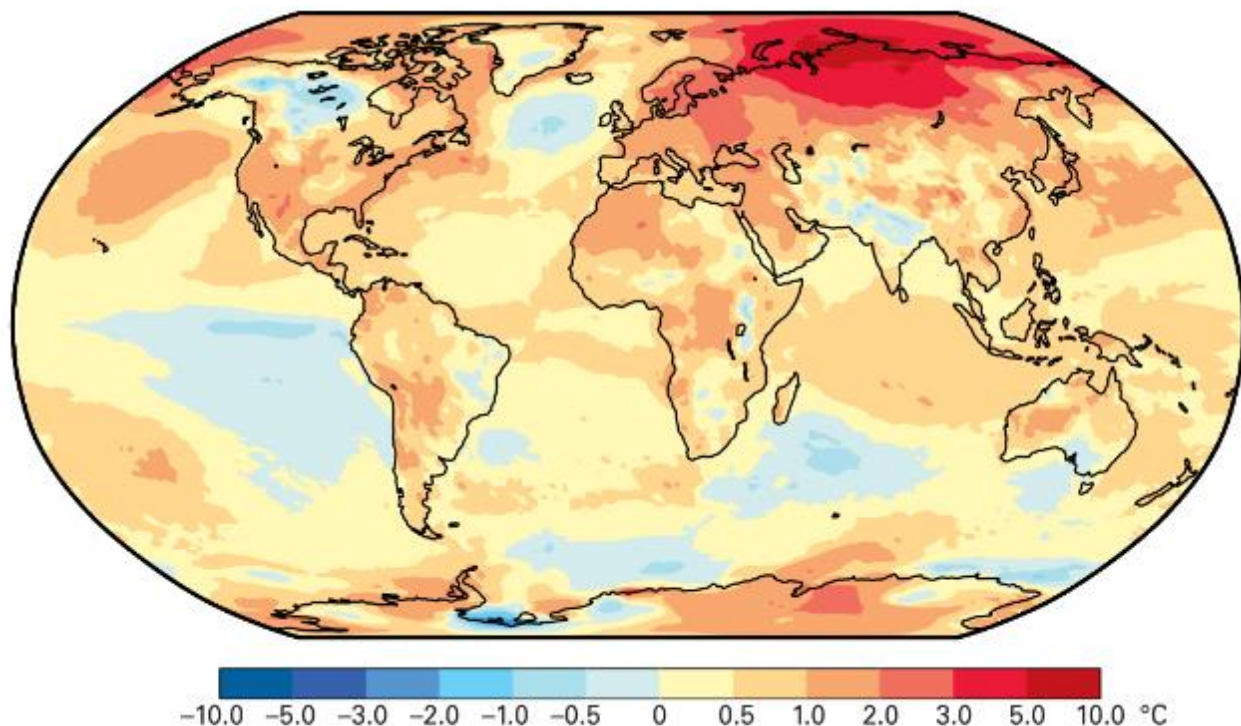


一.医疗机构碳中和背景

- ◆ **碳达峰**：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。
- ◆ **碳中和**：某个地区在一定时间内人为活动直接和间接排放的二氧化碳，与其通过植树造林等吸收的二氧化碳相互抵消，实现二氧化碳“净零排放”。
- ◆ **碳足迹**：指个人、组织、活动或产品直接/间接导致的温室气体排放总量，产品碳足迹指某个产品生命周期各阶段的温室气体排放量的综合，即从原材料开发、产品生产、分销、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。
- ◆ **碳吸收**：通过技术手段将游离的二氧化碳等温室气体固化，并储存起来，设法减少大气中的碳存量。
- ◆ **碳抵消**：为了补偿或抵消其他地方的排放而减少二氧化碳或温室气体的排放，主要逻辑为在一个地方的碳减排量或者碳汇量经过审核和注册，可以在其他地方抵消相同数量的碳排放
- ◆ **碳汇**：指从空气中消除二氧化碳的过程、活动、机制。森林碳汇是森林植物通过光合作用将大气中的二氧化碳吸收并固定在植被与土壤当中，从而减少大气中二氧化碳浓度的过程。
- ◆ **碳汇购买**：排污权交易的一种具体形式，是具体的对排放二氧化碳的权利的购买。

- ◆ 全球气候变暖正在严重影响全球居民的生活质量与各国经济发展，冰川融合、海平面加速上升、粮食供应链危机明显。
- ◆ 《巴黎协定》的目标是将全球平均气温控制在远低于高出工业化前水平 2°C ，同时努力将升温限制高出工业化前水平 1.5°C 的水平。2020年的全球平均气温比1850-1990年基线（工业化前水平）高出 $1.2 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，使2020年成为全球有记录以来的三个最热年份之一。同时尽管因COVID-19导致2020年排放量暂时减少，但 CO_2 、 CH_4 和 N_2O 等主要温室气体浓度仍在继续升高。
- ◆ 应对气候变暖刻不容缓，实现碳达峰、碳中和是当前应对气候变暖的必然选择。

亿欧智库：2020年相对与工业化前基线的温度距平



来源：欧洲中期天气预报中心（ECMWF）、哥白尼气候变化服务机构

亿欧智库：全球气候危机带来的灾害

根据世界气象组织（World Meteorological Organization, WMO）发表的《2020年全球气候状况》报告，过去十年（2010-2019年），与天气有关的事件估计平均每年导致约**2310万人次**的流离失所，2020年上半年，约有**980万人**因水文气象危害和灾害而流离失所。

全球气候危机也造成了粮食不安全，2019年，近**6.9亿人**（世界人口的9%）出现营养不良，约**7.5亿人**（即近10%）面临处于严重的粮食不安全水平。

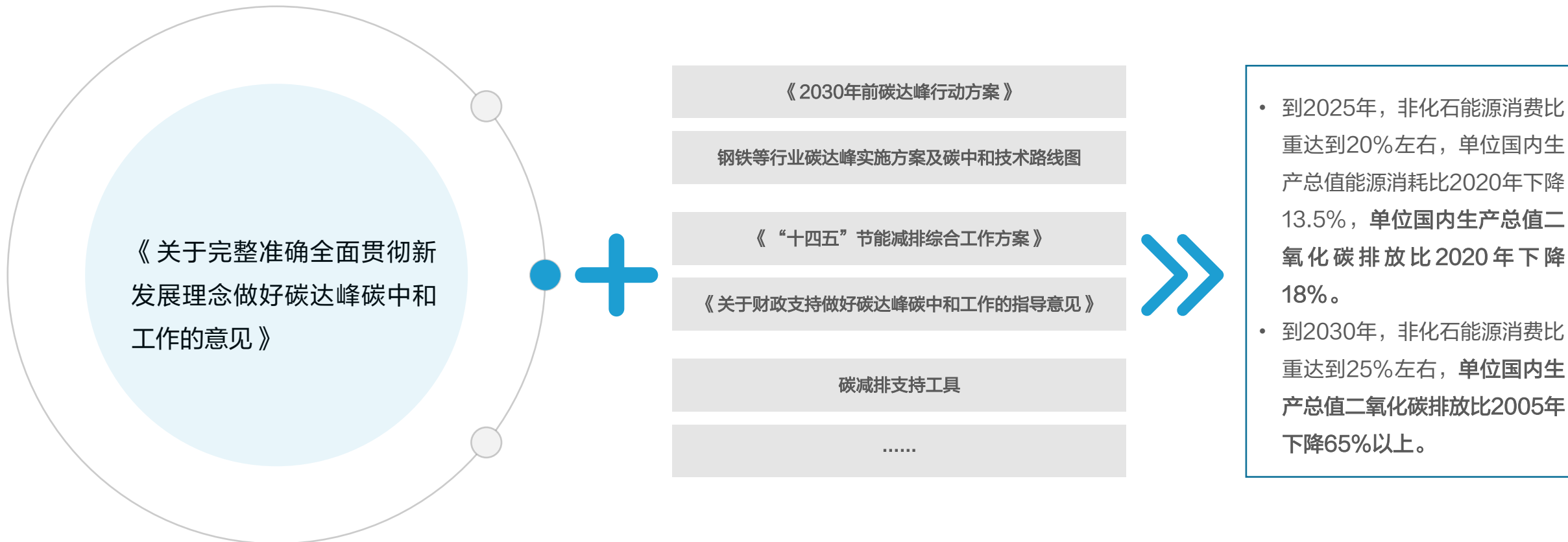
◆ 应对全球气候变化已经成为全球各国共识，各国通过谈判共同推进温室气体减排。自1990年联合国发表《联合国气候变化框架公约》以来，全球逐渐加速推进全球气温上升情况。其中，2015年达成的《巴黎协定》推动全球气温升幅限制在工业化前水平高2℃以内，并努力实现控制在1.5℃以内，同时每五年审查一次各国对减排的贡献，当前达成的《格拉斯哥气候公约》首次将化石燃料纳入大会文件中，碳中和进程加速推进。

亿欧智库：全球碳中和进程



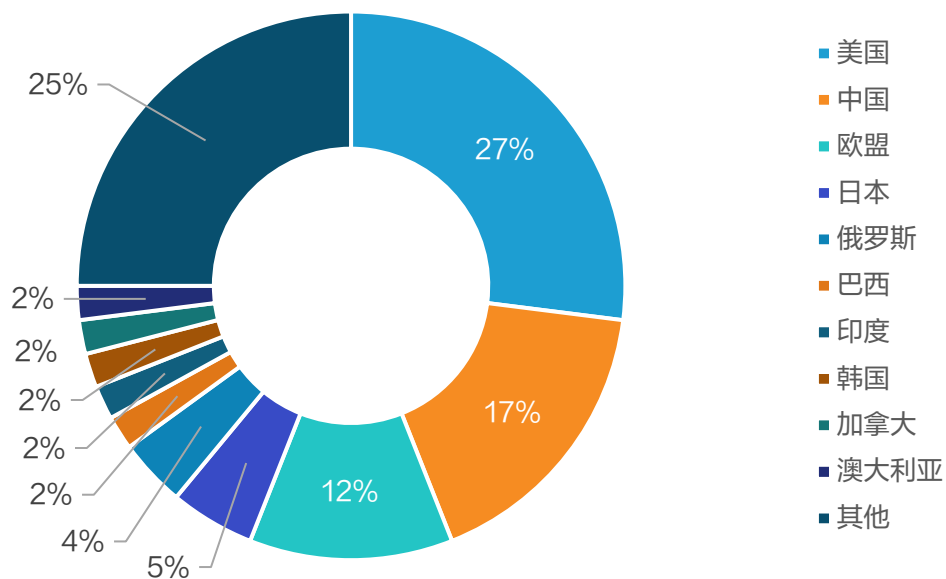
- ◆ 2020年9月，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论上的讲话提出“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”。
- ◆ 国家发改委正在会同各部门制定碳达峰、碳中和顶层设计文件，谋划金融、价格、财税、土地、政府采购、标准等保障方案，加速构建碳达峰碳中和“1+N”政策体系。

亿欧智库：中国碳中和“1+N”政策体系

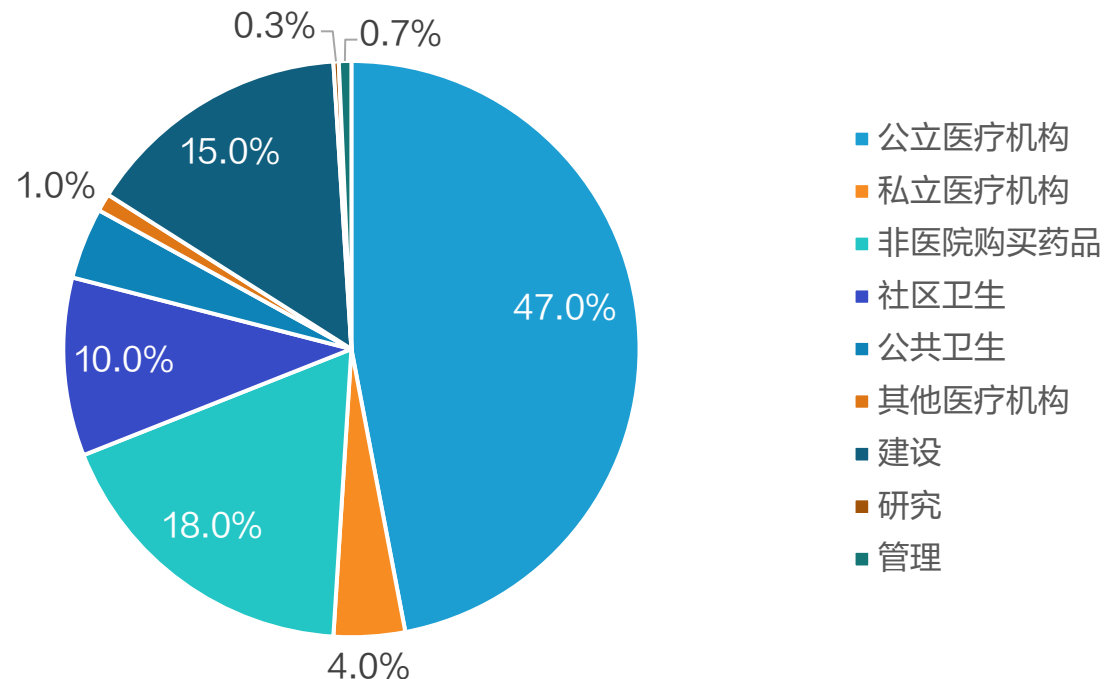


- ◆ 根据无害医疗发布的《HEALTH CARE`S CLIMATE FOOTPRINT》，全球各国医疗部门碳足迹占全国碳排放平均比例为4.4%，前十大医疗系统排放国占据了全球卫生保健排放总量的75%，而中国以17%的碳排放占据全球医疗碳足迹第二。中国作为发展中国家仍面临大量未被满足的医疗需求、愈发严峻的老龄化、医疗基础设施尚不健全等挑战，随着中国医疗产业的稳健持续发展，中国医疗碳排放仍将在短期内处于上行期。根据无害医疗的一项研究，如果没有对应措施去控制碳排放量，到2050年全球全球碳排放量达到每年60亿吨，是2014年碳排放量的3倍。
- ◆ 根据2012年数据，中国医疗卫生系统排放中，医疗机构、非医院购买药品及医院建设是碳排放占比最高的三大领域，推动医疗产业碳达峰、碳中和，医疗机构是重中之重的场景。

亿欧智库：医疗碳足迹占国家碳排放比例(%)



亿欧智库：中国医疗系统碳排放

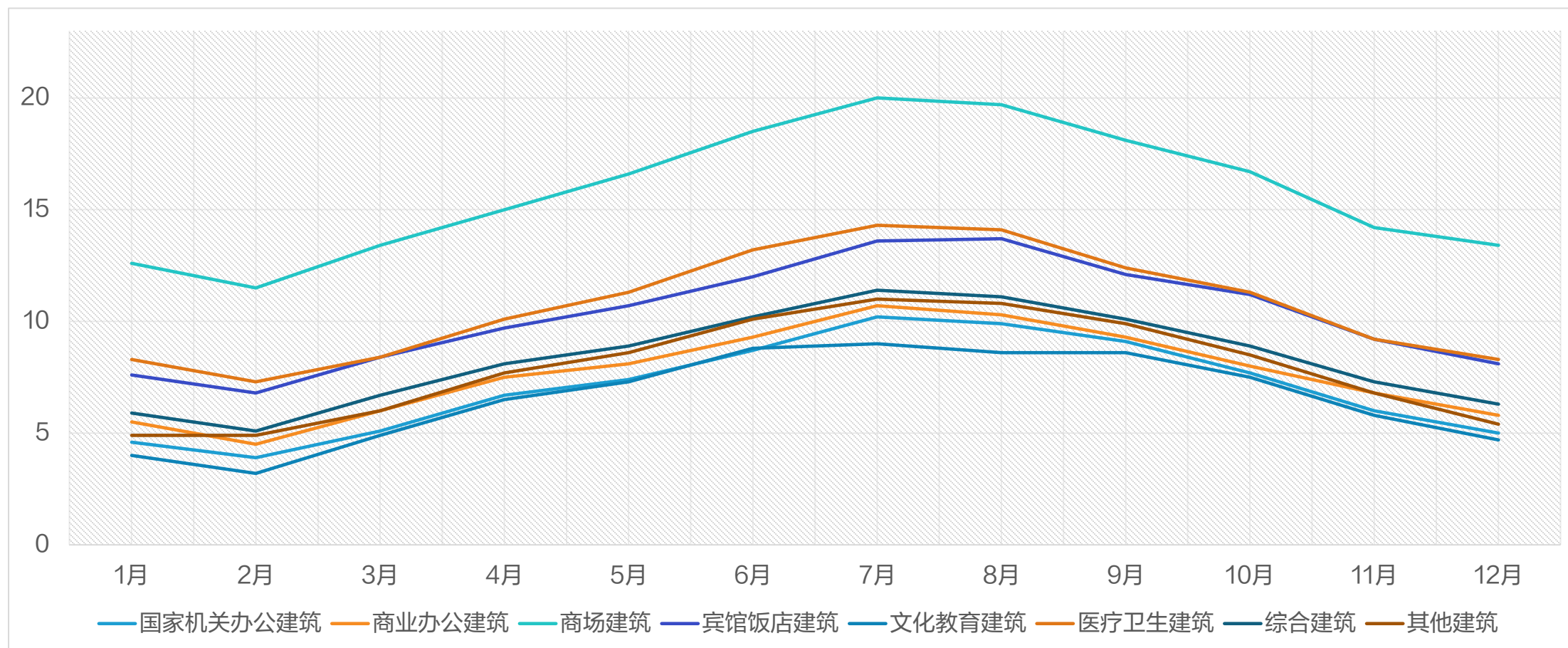


来源：《HEALTH CARE`S CLIMATE FOOTPRINT》，RuiWu,2019. The carbon footprint of the Chinese health-care system: an environmentally Extended input-output and structural path analysis study. Lancet Planet Health 2019; 3:e 413-19.

医疗机构是公共建筑用能中高能耗单位

- ◆ 医疗机构是功能复杂、影响范围广泛的综合建筑，全天运行，人流量较大，用能水平较高。以深圳市公共建筑为例，根据《深圳市大型公共建筑能耗监测情况报告（2019年度）》，深圳市各类监测建筑单位面积用电指标中，医疗机构用能仅次于商场建筑用电指标。

亿欧智库：深圳市各类监测建筑单位面积用电指标（单位：kWh/m²）

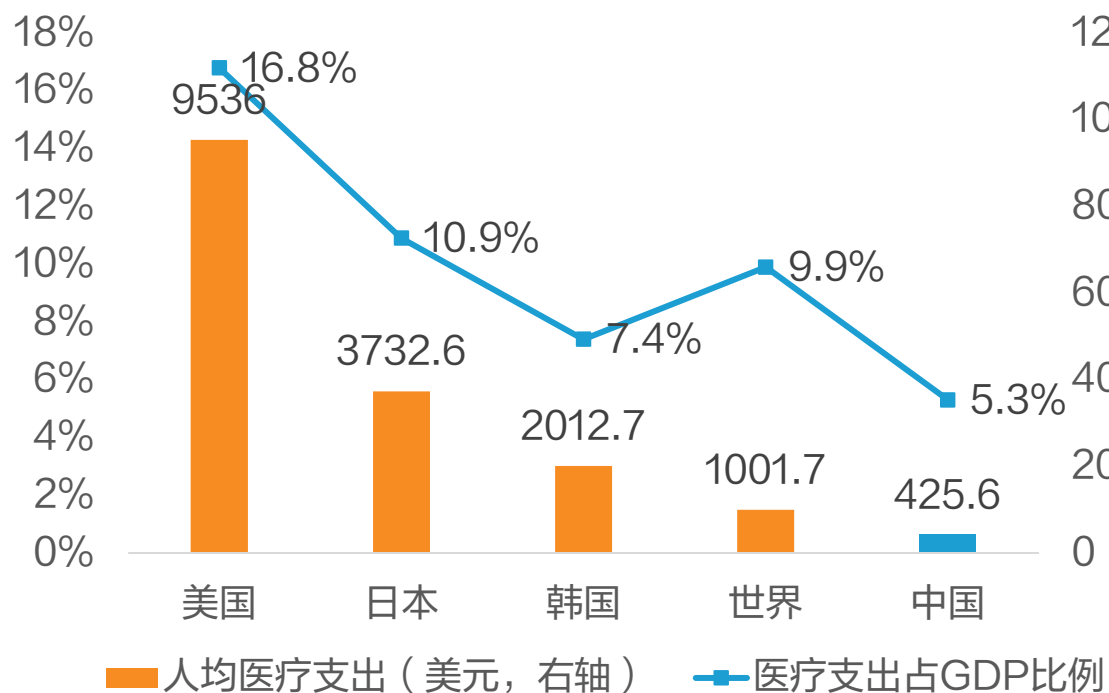


来源：《深圳市大型公共建筑能耗监测情况报告（2019年度）》

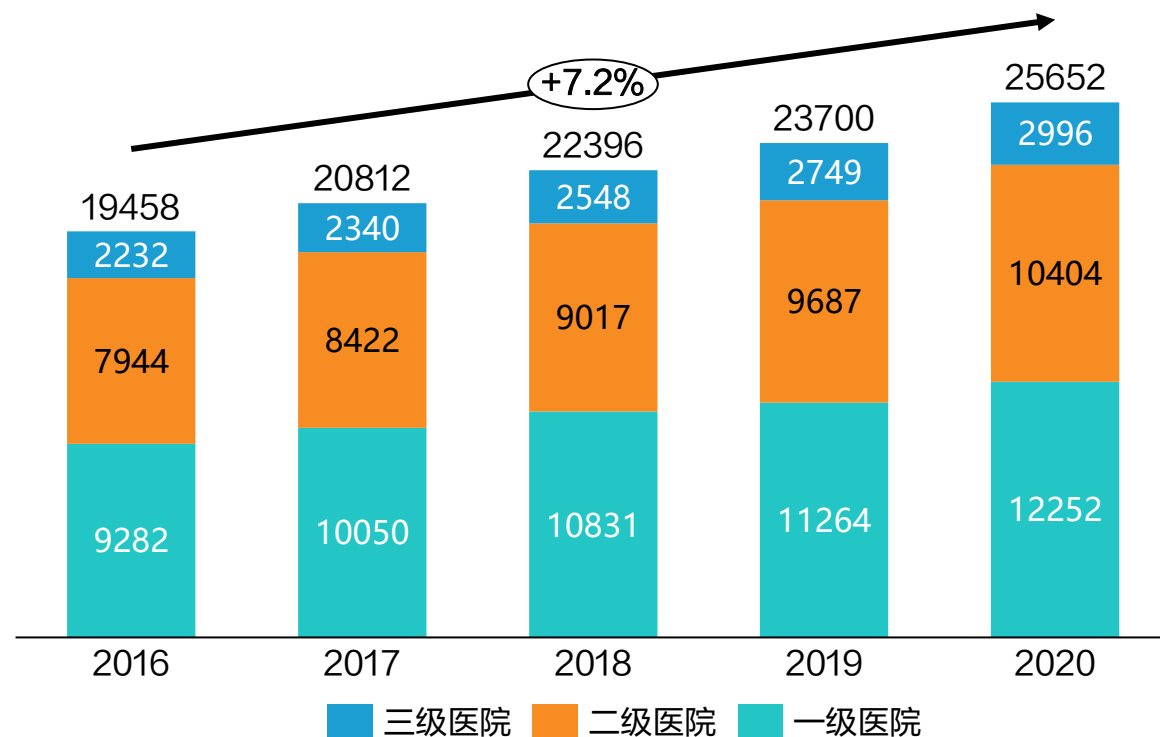
中国医疗机构碳排放仍处于上行期，实现碳中和需提前规划、统筹布局

◆ 2015年，中国医疗支出占GDP比例为5.3%，人均医疗支出425.6美元，与世界平均水平仍有较大差距。随着中国经济社会发展水平不断提升，中国医疗支出占比及人均医疗支出仍有较大提升空间。同时从2015-2020年中国等级医院数量可以看出，中国医疗机构建设速度仍将保持略高于GDP增速的节奏，中国医疗机构碳排放仍处于上行期，在“3060”规划的时代背景下，中国医疗机构需要提前规划，统筹布局，打造低碳型医疗机构。

亿欧智库：2015年世界各国医疗支出占GDP比例及人均医疗支出（美元）



亿欧智库：2015-2020年中国等级医院数量



- ◆ 医院建筑单位能耗远高于一般公共建筑，具有建筑功能复杂、能耗种类多、用能时间长、用能负荷不均、大型医疗设备能耗高、用能人员复杂等特点，根据上海市卫生局的相关研究，当前医疗建筑单位面积能耗是一般公共建筑的2倍左右，成为耗能最大的公共建筑之一，且呈现能耗递增趋势。

亿欧智库：医院能耗特点



建筑功能复杂

医院集患者诊疗、休养、康复于一体，涉及门诊、医技、科研等，是最复杂的公共建筑之一



能耗种类多

涉及电、天然气、医用气体等，传输方式多样



用能时间长

医院需要7*24小时运行，保障全天用能，用能时间长，能耗大



用能负荷不均

业务科室和后勤办公部门工作时间不一，常见部分负荷启动或局部能源供应的情况



大型医疗设备多，能耗高

检验科、放射科等科室含各类大型精密医疗诊断设备，设备耗能高、使用时间长



用能人员复杂

包括医患、管理人员、后勤保障人员等

- ◆ 根据《“十四五”公共机构节约能源资源工作规划》、《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》，公共机构要实施能源和水资源消费总量与强度双控，以2020年能源、水资源消费及碳排放为基数，2025年单位建筑面积能耗下降5%，人均综合能耗下降6%，单位建筑面积碳排放下降7%，**有条件的地区2025年前实现公共机构碳达峰、全国公共机构碳排放总量2030年前尽早达峰。**

亿欧智库：中国公共机构碳达峰碳中和政策

《“十三五”节能减排综合工作方案》《公共机构节约能源资源“十三五”规划》推进合同能源管理方式实施节能减排，提出了节能工作的总体要求、主要目标，开展绿色行动

2020

《“十四五”公共机构节约能源资源工作规划》，聚焦绿色低碳发展的目标，实施公共机构能源和水资源消费总量与强度双控

2021

第一阶段（2021—2025年）

公共机构能源消费总量控制在1.89亿吨标准煤以内，二氧化碳排放总量控制在4亿吨以内，力争实现碳达峰

第二阶段（2026—2030年）

在实现碳达峰的基础上，并考虑到社会公众绿色低碳意识的提升，公共机构示范引领的潜力将得到更大释放

第三阶段（2031—2060年）

随着节能改造、新能源替代等工作的深入推进，公共机构能源利用效率和结构将得到很大的优化，届时公共机构的主要任务将转化为推动局部碳中和目标实现，并着力扩大示范引领作用，推动绿色生活方式、生产方式转型，助力我国碳中和目标实现

2016

《关于加强公立医院运营管理的指导意见》，明确强调要加强后勤管理。推进后勤服务社会化，加强水电气热、环境卫生、安全保卫等后勤管理，优化服务流程，规范管理机制，强化能耗管控

2020

《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》，到2025年，全国公共机构用能结构持续优化，用能效率持续提升，年度能源消费总量控制在1.89亿吨标准煤以内，二氧化碳排放（以下简称碳排放）总量控制在4亿吨以内，在2020年的基础上单位建筑面积能耗下降5%、碳排放下降7%，



二.中国医疗机构碳足迹

核算碳足迹数据是医疗机构实现碳中和的第一步

◆ 实现碳中和主要步骤包括：碳足迹核算、碳中和规划制定、碳减排碳抵消实施、碳中和核查与认证。通过系统的碳足迹核算方法计算行业碳足迹数据，是实现行业碳中和的第一步，也是实现碳中和规划制定与实施等后续步骤的前提。本篇章主要通过已有文献及数据等梳理医疗系统碳足迹。

亿欧智库：医疗机构碳中和步骤



◆ 根据科学碳目标倡议(SBTi)，企业碳排放主要分为三个范围，范围一即企业直接控制的燃料燃烧活动和物理化学生产过程产生的直接温室气体排放，范围二即企业外购能源产生的间接温室气体排放，范围三即其他间接温室气体排放，主要涵盖企业价值链上下游的其他间接排放。范围三范围广泛，在企业披露范围中，范围三为企业可选披露项。

亿欧智库：SBTi视角下医疗机构碳排放

范围一

温室气体直接排放

- 自有锅炉
- 救护车
- 麻醉药
- 医疗保健设施

范围二

温室气体间接排放

- 外购电力
- 外购热力
- 外购蒸汽
- 外购冷却

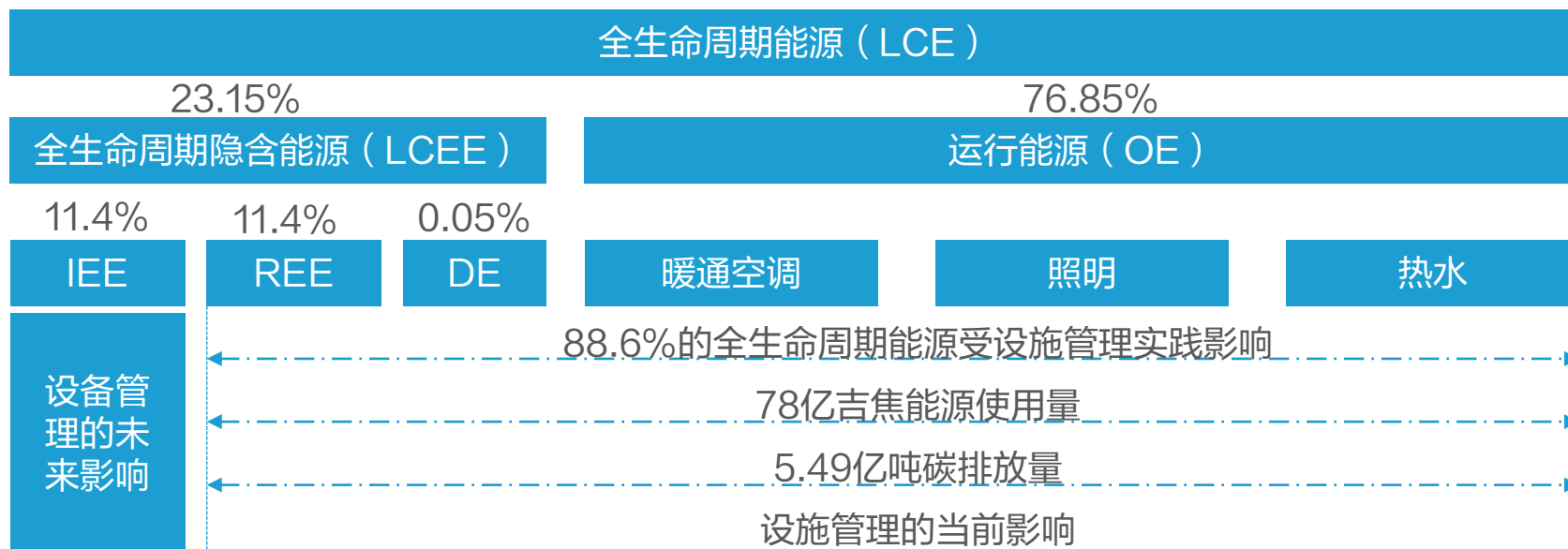
范围三

其他间接排放

医疗设备采购	商务旅行
药物采购	员工通勤
运输与分销	上游租赁资产
资本货物	售出商品使用
燃料和能源相关	下游租赁资产
医疗设施建设	特许经营
运营废弃物	

- ◆ 从全生命周期能源（LCE）视角看，建筑能耗可以分为全生命周期隐含能源（LCEE）和运行能源（OE）。
- ◆ 隐含能源（LCEE）是其组成材料和施工工程中使用的能源总和，隐含能源可以分为初始隐含能源（IEE）、经常性隐含能源（REE）和拆除能源（DE）。运行能源和经常性隐含能源是全生命周期能源重要组成部分，加强设施管理实践可以影响较大比例的LCE。要实现医疗机构碳中和，除运行能源，即在暖通空调、照明、热水供应等方面降低碳排放外，在设计等阶段提前规划也将有助于医疗机构的碳减排。
- ◆ 根据《Reducing carbon footprint of facilities using a facility management approach》对95个商业设施建筑的研究分析，76.85%的能耗来自运行能源。亿欧根据专家访谈得出以下数据，中国医院能耗有超过90%为运行能源，而从实际运维角度看，大部分服务厂商尚不能实现服务期内闭环服务，未来医疗机构碳减排需要服务厂商全生命周期参与，从设计、实施到后期运维全盘参与、提供系统级服务。

亿欧智库：建筑能耗分类及设施管理对设施碳足迹影响

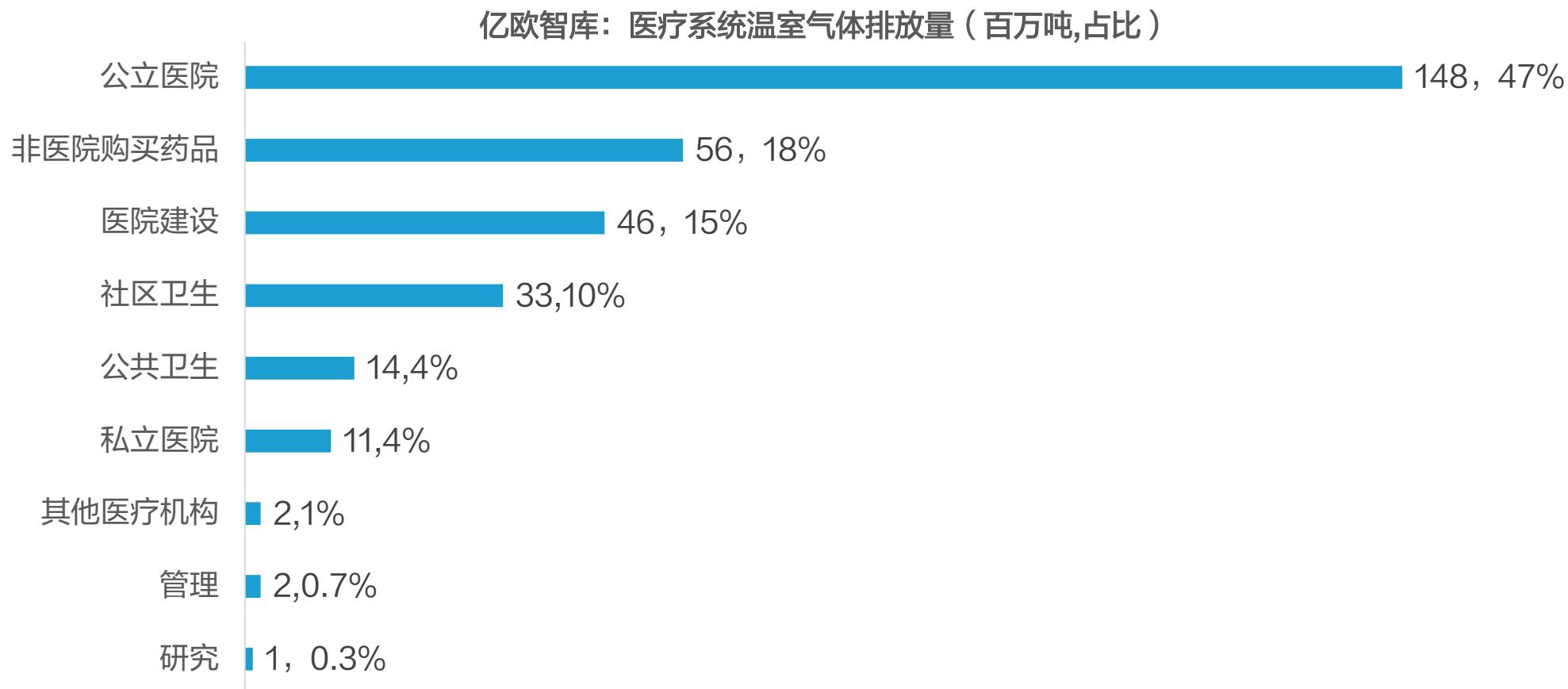


- ◆ 全生命周期隐含能源（LCEE）：包括初始隐含能源、经常性隐含能源和拆除能源
- ◆ 初始隐含能源（IEE）：建造过程中消耗的总一次能源
- ◆ 经常性隐含能源（REE）：建筑试用期间维保或翻新活动所包含的总一次能源，与建筑使用寿命有关
- ◆ 拆除能源（DE）：在拆除阶段消耗的总一次能源被成为拆除能源

来源：《Reducing carbon footprint of facilities using a facility management approach》

医疗机构作为医疗系统内主要碳排放源碳排放超50%

- ◆ 根据2019年吴睿博士发表的《The carbon footprint of the Chinese health-care system: an environmentally extended input-output and structural path analysis study》，采用投入产出法对中国卫生保健系统的全生命周期温室气体进行评估，研究对象覆盖医疗系统的九个子系统，包括公立和私立医院、社区医疗、公共卫生、其他医疗机构、非医院采购（NHP）药品、建筑、管理和研究。2012年，中国医疗系统碳排放总量约为315百万吨，以公立医院为代表的医疗机构是医疗系统碳排放的主要排放源。



医院用能主要以电力、天然气为主，暖通、照明、大型医疗设备等为主要能耗分布场景

- ◆ 根据一项对北京市属医院的用能情况调研显示，北京市各医院主要应用的能源类型以电力、燃气和热力为主，能耗组成主要包括空调、医疗设备、照明、生活热水、办公设备、动力、供暖等。
- ◆ 根据武汉市城建委科技计划项目对武汉市部分三甲医院的能耗分析，武汉市12家医院大部分用能以电和天然气为主，主要能耗场景为暖通、照明及室内设备等。

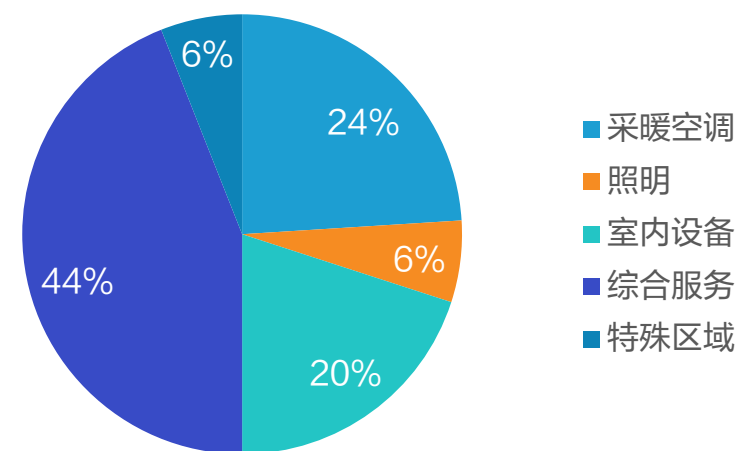
亿欧智库：北京市医院能耗分布估算表

用能	能源消耗	占比
电力	空调通风系统、照明系统、大型医疗设备、信息机房、办公用房	40%–60%
天然气	建筑采暖、生活热水、餐饮系统、蒸汽锅炉系统	25%–35%
外购热力	建筑取暖和生活热水	—

注：

- 1.各医院天然气占比的差异和是否采用集中供暖有较大关系
- 2.数据来自《碳中和背景下北京市医院节能减碳现状及路径分析》

亿欧智库：武汉市某医院分项电耗



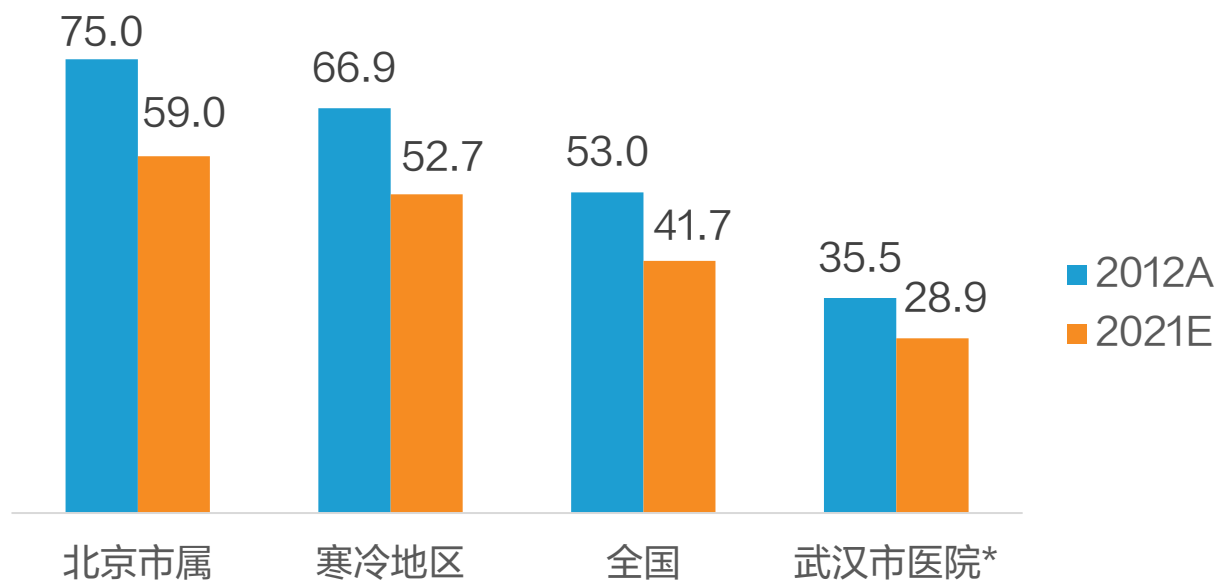
注：

1. 室内设备能耗主要包括电脑能耗、打印机能耗等
2. 综合服务能耗主要包括生活用水泵能耗、电梯能耗及生活热水能耗
3. 特殊区域能耗主要为医院大型医疗设备能耗
4. 数据来自《武汉市部分三甲医院建筑能耗分析》

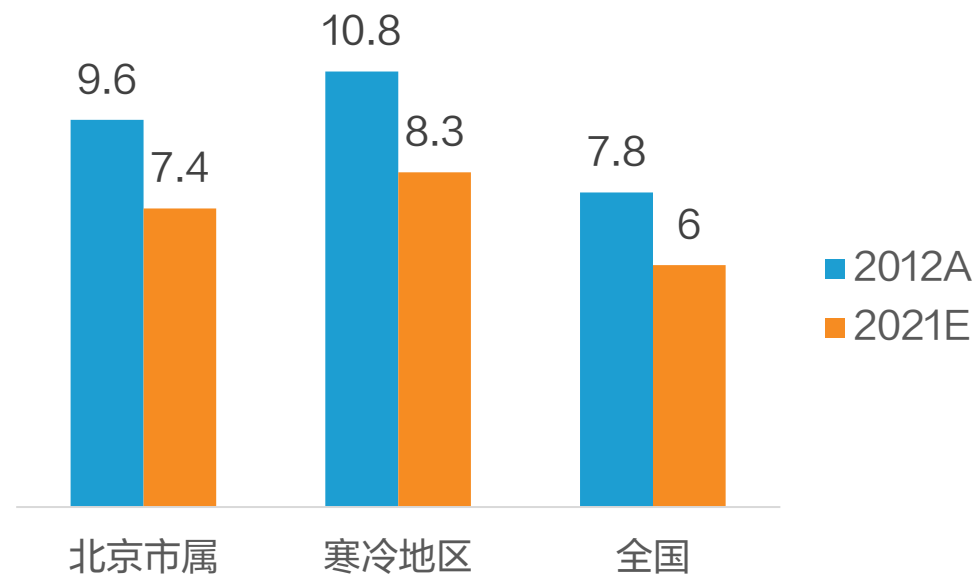
北方地区医院实际能耗水平较高，医疗资源丰富地区医院能效水平较高

- ◆ 通过北京市属21家医院、武汉市12家三甲医院及寒冷地区800床以上医院、全国800床以上医院对比发现，北方地区的医院能耗水平较高，主要原因在于北方医院集中供暖对医院能耗影响较大。
- ◆ 根据不同地区医院单位业务量能耗对比发现，北京市属医院单位业务量能耗相对较低，能源利用效率较高，主要原因在于以北京为代表的部分地区医院，经济水平较高、医疗资源丰富、业务周转效率高。

亿欧智库：不同地区医院单位建筑面积能耗（Kg/m²）



亿欧智库：不同地区医院单位业务量能耗（Kg/次业务）



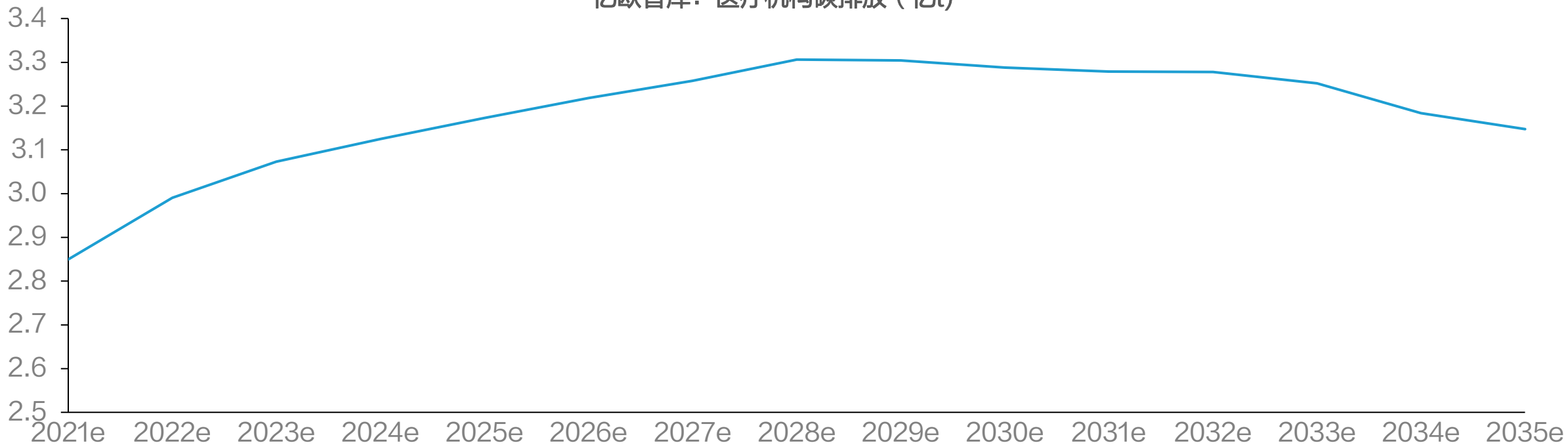
注：

- 1.寒冷地区医院及全国医院数据来自“全国部分800床以上规模医院能耗研究”项目报告
- 2.武汉市医院来自《刘朝阳,卢洲,胡平放,雷飞,朱娜,江章宁. 武汉市部分三甲医院建筑能耗分析[J]. 建筑节能,2017,45(09):110-113+117.》，数据为2013年12家三甲医院能耗数据均值
- 3.北京市属医院数据来自《王珊,肖贺,王鑫,齐明空. 北京市21家市属医院基础用能设备能耗现状及节能建议[J]. 暖通空调,2017,47(02):48-53.》，数据为2012年北京市属21家医院能耗数据均值
4. 2021年数据为亿欧智库根据国家公共事务管理局统计的公共机构单位建筑面积能耗变化情况进行推测所得
- 5.单位建筑面积能耗=总能耗/总建筑面积；单位业务量能耗=总能耗/综合业务量，其中综合业务量=住院床日数+门急诊人次/3（单位业务量能耗参考上海标准）

医疗机构将在2029年左右实现碳达峰

◆ 结合吴睿等学者的研究、MRI中国碳排放数据、中国生态环境状况公报披露的碳排放强度降幅、中国医疗卫生费用支出等数据，亿欧对未来包括公立医疗机构、私立医疗机构在内的医疗机构碳排放进行了推测，在“30·60”目标的战略指引下，到2029年左右，中国医疗机构将实现碳达峰。

亿欧智库：医疗机构碳排放（亿t）



核心假设：

医疗卫生费用占GDP比重

推测2030年达到9.4%，2060年达到13.4%

碳排放强度

未来10-15年每年下降3%-6%



三.医疗机构碳中和实践

- ◆ 当前大部分国家在绿色医院建设、医疗机构碳减排方面均有一定基础，而部分发达国家在碳减排基础、技术等方面具备优势，提出了较为明确的量化目标。
- ◆ 由联合国支持的，“奔向零碳”行动开始于2020年6月25日“世界环境日”，旨在汇集企业、城市、区域、投资者和企业的力量与支持，共同应对气候变化、实现包容和可持续的绿色增长。联合国《气候变化框架公约》秘书处表示，尽管受到新冠疫情的严重影响，医疗行业对于“奔向零碳”行动的参与度并未降低，目前共有3000多家医院正在努力实现减排目标。

亿欧智库：部分国家医疗机构碳减排规划

美国

- “无害医疗（Health Care Without Harm）”成立后启动了100多个绿色医院工程，关闭5000多家医疗废物焚烧厂等
- 美国环境保护署将住院医疗定位第二大哈佛医学院等已经宣布脱碳承诺，克里夫诊所计划2027年实现碳中和，很多医院获得LEED认证（美国绿色建筑委员会对环保建筑进行评级）

澳大利亚

- 澳大利亚医疗部门提出到2030年减排80%的目标，到2040年实现净零排放

英国

- NHS制定了一个要求其所属医院开展绿色医院建设的“路线图”，到2045年实现净零排放，并雄心勃勃地在2036-2039年实现80%的减排

泰国

- 绿色与清洁医院计划为数百家医疗机构制定了一系列基线标准，对能源使用、化学品消耗、食品供应、废物产生等进行管理

丹麦

- 当前每年排放21.7万吨二氧化碳，到2030年，碳排放将降低至每年5.5万吨，减少75%的碳足迹

印度尼西亚

- 环境部将医院纳入PROPER规划，对环境绩效进行等级评定

- ◆ 当前，中国医院碳中和处于初步探索阶段，大多数医院尚没有相关相关规划，也缺少量化的政策要求。
- ◆ 2020年9月，中国在第75届联合国大会提出，中国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。节能能源资源，优化能源结构，公共机构推进碳达峰成为公共机构可持续发展的必然考虑，政策上也逐渐提出更加具体的量化指标。

2016

文件名称：《公共机构节约能源资源“十三五”规划》

时间：2016.06

发布机构：国家发改委

主要内容：推进公共机构开展绿色行动，实施节能工程，完善保障制度

文件名称：《“十三五”节能减排综合工作方案》

时间：2016.12

发布机构：国务院

主要内容：推进公共机构以合同能源管理方式实施节能改造，提供“一站式”合同能源管理综合服务

2020

文件名称：《关于加强公立医院运营管理的指导意见》

时间：2020.12

发布机构：国家卫健委、中医药局

主要内容：明确加强后勤管理，推动后勤服务社会化，探索智慧化“一站式”服务模式，持续改进后续服务质量和效率

2021

文件名称：《“十四五”公共机构节约能源资源工作规划》

时间：2021.06

发布机构：国管局、发改委

主要内容：以2020年能源、水资源消费以及碳排放为基数，制定了2025年公共机构能耗下降目标

文件名称：《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》

时间：2021.11

发布机构：

主要内容：有条件的地区2025年前实现公共机构碳达峰、全国公共机构碳排放总量2030年前尽早达峰

文件名称：《建筑节能与可再生能源利用通用规范》

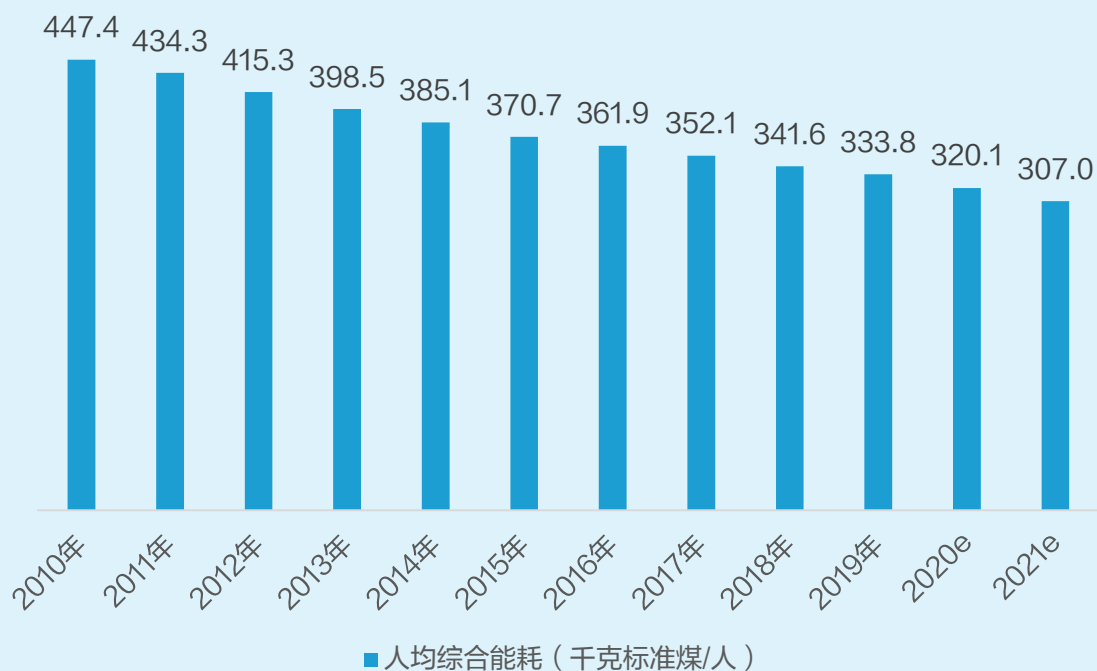
时间：2021.09.08

发布机构：住建部

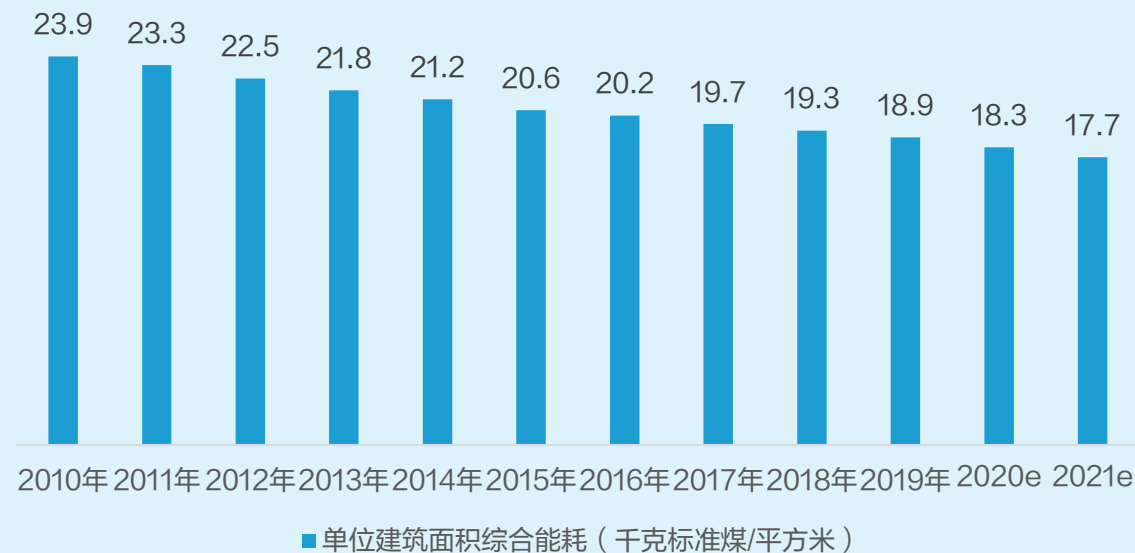
主要内容：2022年4月起强制实施，要求新建、扩建、改建建筑进行建筑节能设计，建设项目可行性研究报告等包含建筑能耗、可再生能源利用及建筑碳排放分析报告

- ◆ 近十年来，我国公共机构能源资源消费总量增速放缓，能源消耗结构逐渐优化，能源资源利用效率不断提高。2019年，全国公共机构人均综合能耗333.81千克标准煤，单位建筑面积能耗18.89千克标准煤，与2010年相比分别下降25.39%、20.83%。
- ◆ 《深入开展公共机构绿色低碳引领行动促进碳达峰实施方案》提出，到2025年，全国公共机构用能结构持续优化，用能效率持续提升，年度能源消费总量控制在1.89亿吨标准煤以内，二氧化碳排放（以下简称碳排放）总量控制在4亿吨以内，在2020年的基础上单位建筑面积能耗下降5%、碳排放下降7%，有条件的地区2025年前实现公共机构碳达峰、全国公共机构碳排放总量2030年前尽早达峰。

亿欧智库：2010年-2019年全国公共机构人均能耗变化情况



亿欧智库：2010年-2019年全国公共机构单位建筑面积能耗变化情况



- ◆ 当前中国仍有大量未满足的医疗需求，提高医疗服务的可及性与质量仍是当前中国医疗部门工作的重点，推动医疗机构碳达峰碳中和是医疗机构的社会责任，但医疗机构因其特殊性在推进碳中和过程中面临较多挑战，主要体现在：缺乏明确指标要求、院方重视程度不高、运维水平参差不齐、新能源应用场景受限、能耗营收比重低、创新模式受限、绿色医院建筑评价标准滞后、计量体系不完善等。

亿欧智库：中国医疗机构碳达峰碳中和面临的挑战

缺乏明确指标要求

双碳目标提出后，对公共机构提出了十四五减碳目标要求，但对医疗机构尚未提出明确要求

院方重视程度不高

大部分医院院长为医生或医疗行业出身，对医院后勤管理重视程度不高，医院后勤仍以保障医疗功能需求为主

院方运维水平参差不齐

医院后勤运维水平参差不齐，缺乏专业化培训体系，信息化管理水平低，导致大量智能化运维系统利用率不高甚至闲置

新能源应用场景受限

医院建筑受地理环境影响，光伏能新能源搭建的场景有限，新能源接入应用的可行性较小

能耗营收比重低

根据调研，医院能耗支出占营收比例仅为0.8%–1.5%，比重低，降低医院能耗与碳排放相比提高医疗能力性价比较低

创新模式受限

受制于医院财政体系，合同能源管理等创新市场化模式受限，近几年尽管有所突破但托管企业能力仍有待提升

绿色医院建筑评价标准滞后

相比LEED和BREEAM体系等，在双碳目标的指引下，国内绿色医院建筑评价标准较为滞后

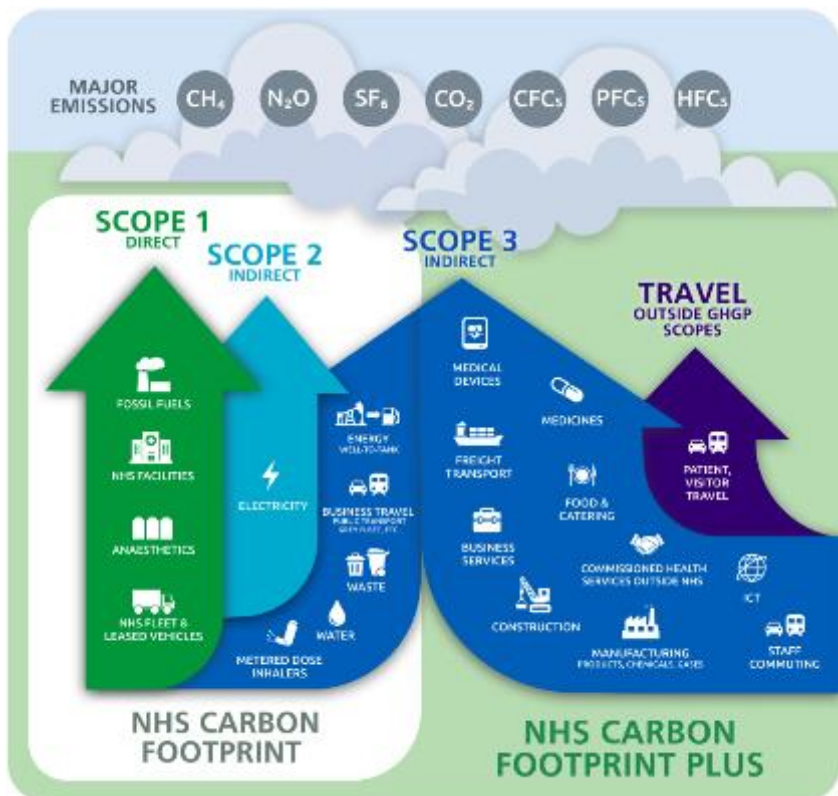
计量体系不完善

大部分医院缺乏三级计量和分项计量，给能耗统计工作带来较大困难，阻碍了能耗管理信息化的发展进程

国外案例（NHS）：碳减排起步早，整体处于碳排放下行区间

- ◆ 英国国家医疗服务体系（National Health Service），管理者英国所有医院、门诊和医务人员，下属8千诊所两千多家医院。
- ◆ 自2008年以来，NHS持续跟踪和报告碳足迹，定期改进并监测NHS在履行《气候变化法案》（2008）承诺方面的进展。在减少碳排放方面，NHS已经取得了相当大的进展。以1990年的碳足迹为基准，到2020年，62%的碳减排降低已经超过了《气候变化法案》规定的37%的要求，NHS碳足迹+与1990年基线相比，也取得了26%的减少。

亿欧智库：NHS背景下的温室气体范围



亿欧智库：NHS碳排放（1990-2020）

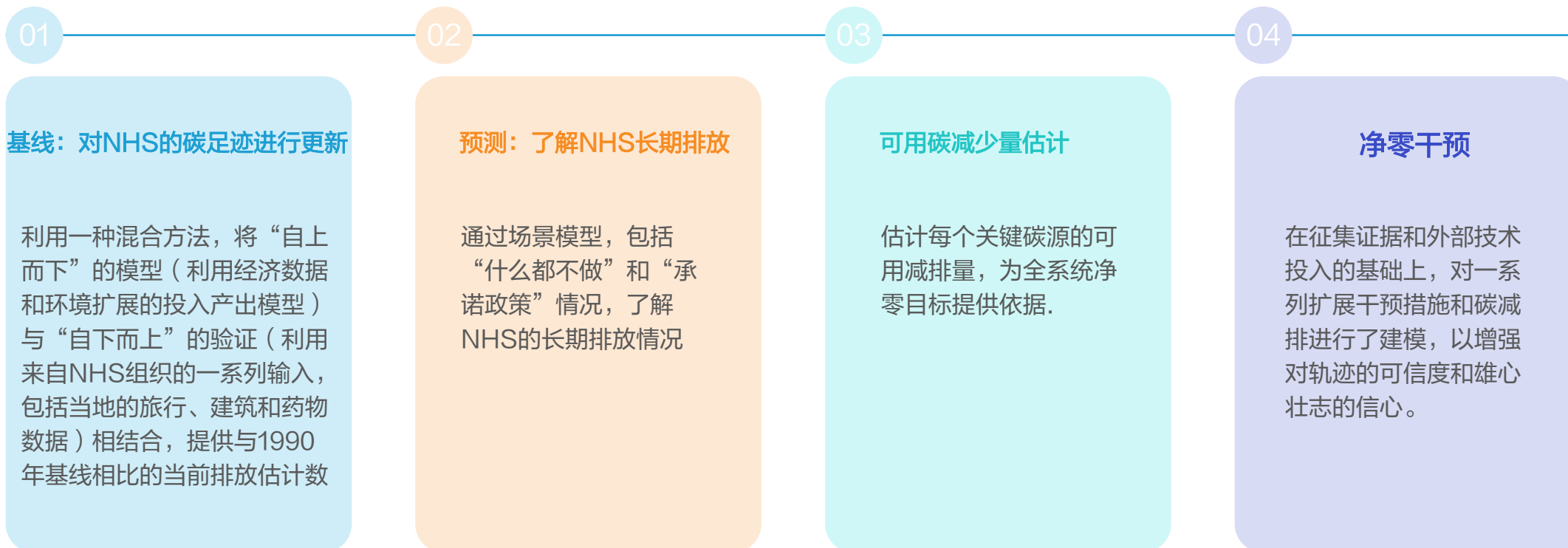
	1990	2010	2015	2019	2020 (e)
气候变化法案—碳预算目标		25%	31%		37%
NHS碳足迹	16.2	8.7	7.4	6.1	6.1
NHS碳足迹降低百分比 (相比1990)		46%	54%	62%	62%
NHS碳足迹+	33.8	28.1	27.3	25.0	24.9
NHS碳足迹+降低百分比 (相比1990)		17%	19%	26%	26%

来源：《NHS: Delivering a 'Net Zero' National Health Service》

◆ 基于气候变化带来的挑战，NHS净零承诺出现了两个明确和可行的目标：

- 对我们直接控制的排放（NHS碳足迹），到2040年实现净零排放，并雄心勃勃地在2028-2032年实现80%的减排
- 对于我们可以影响到的排放（NHS碳足迹+），到2045年实现净零排放，并雄心勃勃地在2036-2039年实现80%的减排。

亿欧智库：“净零”NHS分析步骤



国外案例（NHS）：直接干预推动碳净零目标

◆ NHS通过减少建筑和设施的排放、旅行和运输、供应链减排、药品、研究创新和抵消等方式直接干预推动NHS实现碳净零目标。除直接干预外，NHS还通过新的护理模式和长期计划结合、财政机制、员工和领导培训等方式提供净零卫生服务。

亿欧智库：NHS直接干预推动碳减排措施

措施	环节	具体内容	措施	环节	具体内容
1.减少建筑和设施的排放	减少医疗机构排放的干预措施	<ul style="list-style-type: none"> 升级建筑工程解决方案 升级医院照明系统，实现100%LED照明 实施能源监测与控制 光伏发电 2021年4月起100%购买可再生能源 	3.供应链减排	有效利用供应	<ul style="list-style-type: none"> 减少塑料使用 提高数字化水平，将二级护理对办公用纸的依赖程度降低50%，所有基于办公室的功能均采用100%再生纸
	减少初级保健产业的排放	<ul style="list-style-type: none"> 提高能效（工程干预-改善建筑隔热、照明和供暖） 改善建筑仪表和能源管理 光伏、热泵 		低碳替代和产品创新	<ul style="list-style-type: none"> 生物基聚合物
2.旅行和运输	运输电气化	<ul style="list-style-type: none"> 确定购买和租赁的车辆为低排放和超低排放 到2028年，90%的NHS车队将使用低、超低和零排放车辆，最终实现净零排放 	4.药品	确保供应商对自己流程进行脱碳	<ul style="list-style-type: none"> 推动供应商资源分享碳减排计划 推动供应商减少产品包装的排放
	电动车、步行和变换交通方式	<ul style="list-style-type: none"> 鼓励员工使用电动汽车，增加使用电动汽车的机会 鼓励为员工提供灵活的工作模式，并支持他们选择可持续的通勤交通方式 		—	<ul style="list-style-type: none"> 低碳吸入器：支持低碳推进剂和替代品的创新和使用 麻醉气体：捕捉和销毁一氧化二氮
				5.研究、创新和抵消	—

- ◆ 无害医疗（HCWH）：一家发源于美国的全球非营利性组织，其目标在于探寻全球医疗部门的转型方法，以帮助医疗部门减少碳足迹。
- ◆ 奥雅纳（ARUP）：为世界上诸多建筑环境和跨行业的杰出项目提供核心创新力量，并提供范围广泛的专业服务。
- ◆ 由无害医疗与奥雅纳共同推出的《全球医疗部门脱碳路线图》提出了针对医疗部门碳减排的三大路径及针对中国医疗部门碳中和目标的推荐干预措施。

亿欧智库：三大路径推动医疗体系碳减排

① 帮助基础设施和服务运营脱碳

基础设施与服务运营是医疗部门碳足迹的核心。各国医疗部门必须承担温室气体排放责任并实施干预措施，最终将医疗服务及配套设施完全脱碳，同时保证改善患者的护理条件。

② 帮助医疗部门的供应链脱碳

超过70%的医疗碳排放来自于范围3的排量（间接排放），大部分来自于全球的医疗供应链。供应链的排放包括在路径2和路径3中，其中路径2包括了减少医疗机构购买的电网电力中的直接排量，它还包括了医疗部门使用的产品生产、包装和运输的排量。医疗部门可以利用采购决策权去要求自己的供应链脱碳，并通过国家合作汇集购买力来影响全球供应链的碳减排。同时，医疗生产商和供应商应马上行动去达到碳中和。

③ 加快经济和社会环境脱碳

医疗供应链在各个方面依赖于其他产业去提供能源、化学品、建筑材料、包装、基础设施建设、运输、食品等服务。经济和社会环境的脱碳对于医疗部门实现碳中和至关重要，同时也做到了保护人类和地球免受气候变化影响。医疗从业者可以发挥领导作用，作为减碳的倡导者去减少气候变化对人类的疾病负担。

- ◆ 针对中国医疗部门碳中和，《全球医疗部门脱碳路线图》从三方面提出具体的推荐措施，分别包括基础设施和管理运营、供应链、经济与社会环境。

亿欧智库：针对中国医疗部门碳中和目标的推荐措施

◆ 基础设施和管理运营

- a) 针对建筑能源管理者和使用者的培训，将会在日常使用中最大限度地提高医院建筑的能效。培训目标有医院后勤人员，医院管理层，各科室医护人员等。培训内容可根据建筑使用年限的新老程度进行调整。
- b) 系统性的对旧楼进行能源评估及改造，提升其高效冷热系统；普及使用LED等；发展通信系统；增加可再生能源生产和使用的可能，例如引入屋顶太阳能或光伏项目；提高医院在极端天气下供应电力的韧性。
- c) 新楼建设及设计需遵循业内最高级的环保指南。
- d) 增加高效能、低排量的低温运输系统。
- e) 增加线上医疗和家庭医疗的普及型和实用性，来减少医疗机构耗能需求。
- f) 减少患者和家属在往返医院交通上所用的碳减排量。增加公共交通的选择，共享电动车和共享汽车的停车位置，建设电车充电桩等措施。
- g) 建立零排放医院交通，只购买低碳车型（包括救护车），通过增加保养次数来增加其使用年限。
- h) 通过培训和改变行为习惯来减少食物浪费，与相关机构建立使用再利用和厨余回收等机制。
- i) 鼓励早期患者诊断和干预，以促进更健康的生活方式，减少医疗部门的能源使用，提高医疗效率。
- j) 建立用药开药规范，防治乱用药和药品浪费的情况出现。人员管理问题和控制患者对药物的依赖性，以及药物垃圾的不恰当处理将对环境有不利的影响。
- k) 废弃麻醉气体恰当处理和回收。
- l) 增加医疗覆盖和医疗效率。

- ◆ 针对中国医疗部门碳中和，《全球医疗部门脱碳路线图》从三方面提出具体的推荐措施，分别包括基础设施和管理运营、供应链、经济与社会环境。

亿欧智库：针对中国医疗部门碳中和目标的推荐措施

◆ 供应链

- a) 参考循环经济的商业模式，制定可持续采购政策和方法。
- b) 帮助上游企业了解医疗部门的节能减排目标及措施，并做出相应调整。
- c) 减少采购运输和工作人员差旅的碳排量，尤其减少飞行差旅至一年一次。
- d) 建设独立的发电系统和电力储存设备，增大医院对抗不可抗拒灾害的韧性。
- e) 利用医疗部门的影响力推动对其他高能源行业的减碳影响（包括建筑业、制药业等）。
- f) 减少一次性包装和塑料的使用。
- g) 增加当地视频原材料的采购，减少农场到餐桌上的距离和运输排量。
- h) 增加对制药企业的环保要求，尤其注重药物垃圾的回收和处理。
- i) 增加人工智能在制药行业中的使用来推动效率。

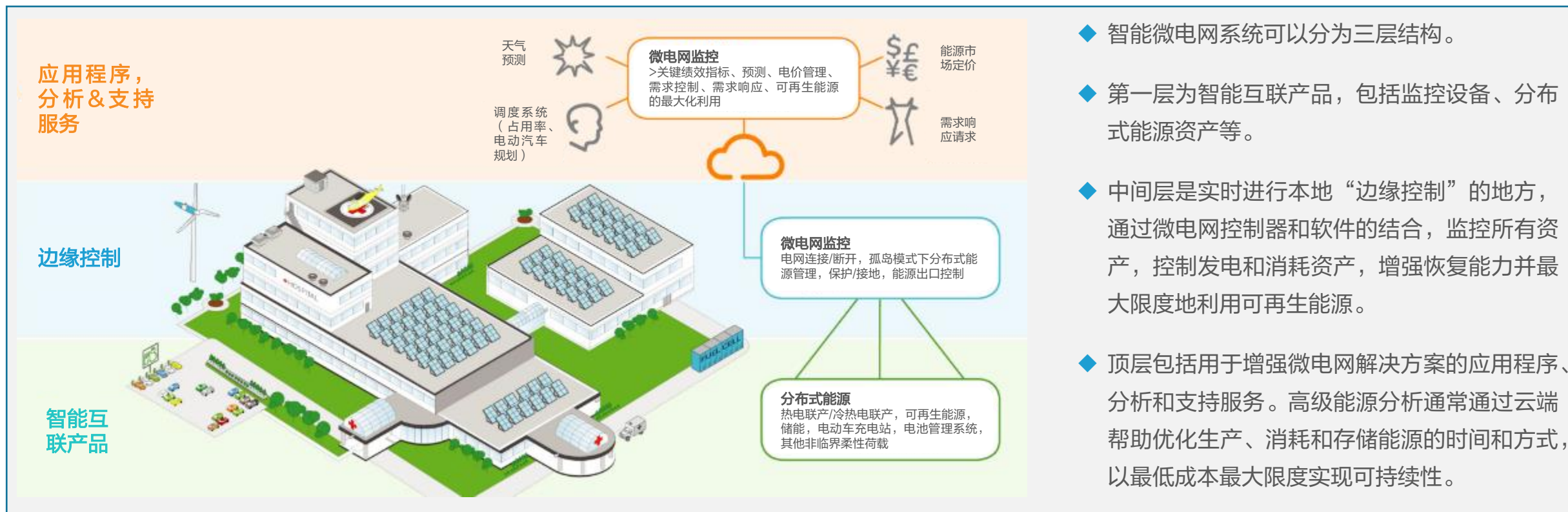
◆ 经济和社会环境

- a) 与政府、大学、银行、企业等关联方进行有意识的社区合作，携手推进碳中和目标的发展。
- b) 利用医疗部门的影响力去推动对未来能源解决方案的研究。
- c) 增加医院周边的绿色覆盖。
- d) 促进共享经济的运用，把资源和场地在非高峰时间共享给社区中心等机构，来提升社区民众的整体身心健康。
- e) 推动民众健康的饮食意识和饮食习惯，鼓励多样化的、营养均衡的、以素食为主的饮食结构。
- f) 与民间组织合作，推动绿色农业的发展。
- g) 主动药品不恰当回收和农场养殖滥用药品等问题对环境对人体对抗生素抗药性的影响。

国外案例（施耐德电气）：智能微电网系统增强医院能源韧性与可再生能源使用率

- ◆ 作为全球能源管理和自动化领域数字化转型的专家，施耐德电气通过集成全球领先的工艺和能源管理技术，从互联互通产品、控制、软件和服务，贯穿业务全生命周期顾问式服务，为客户提供能源管理和自动化领域的数字化整体解决方案。
- ◆ 施耐德电气的智能微电网系统，通过三个功能层精密协作，最大程度的提高医疗能源机构能源韧性，节约医疗机构能源使用成本，并最大限度使用可再生能源，降低医疗机构能耗，推动医疗机构绿色低碳可持续发展。

亿欧智库：施耐德电气智能微电网系统



- ◆ 智能微电网系统可以分为三层结构。
- ◆ 第一层为智能互联产品，包括监控设备、分布式能源资产等。
- ◆ 中间层是实时进行本地“边缘控制”的地方，通过微电网控制器和软件的结合，监控所有资产，控制发电和消耗资产，增强恢复能力并最大限度地利用可再生能源。
- ◆ 顶层包括用于增强微电网解决方案的应用程序、分析和支持服务。高级能源分析通常通过云端帮助优化生产、消耗和存储能源的时间和方式，以最低成本最大限度地实现可持续性。

国内案例（施耐德电气）：助力复旦大学附属华山医院北院构建“明日智慧医院”

医院简介：复旦大学附属华山医院北院作为上海市政府“5+3+1”工程的重点项目，是一家集医、教、研于一体的三级甲等综合性医院，是上海北部城郊的区域性医疗中心。华山北院核定床位600张，编制职员800名。

医院发展痛点

- 医院各系统错综复杂，无法统一协调
- 缺少智能化管理手段
- 原有表计缺少监控及分析功能，使优化电能质量及效率缺少数据支撑

医院发展需求

- 改善用电质量与安全问题，消除隐患，提升节能增效效果
- 保障医院运行安全、满足舒适度、实现精细化管理
- 推动医院后勤发展向“安全、优质、高效、低耗”的方向发展，构建“明日智慧医院”

一体化解决方案

基于EcoStruxure架构与平台，施耐德电气为华山北院打造了强弱电一体化完整解决方案，将电能安全、质量监控等功能纳入楼宇自控系统，极大提升节能增效效果



100% 数据互通

100% 提升客户满意度

18% 能耗节约

20% 人工运维效率提升

医院简介：床位1500+张、建筑面积近10万平方米，打造人性化、智慧化、高效化的一流大学附属医院，树立超大城市中心城区既有三甲综合医院智慧升级改造新典范，曾获中国医院管理奖智慧医院组金奖。

医院发展需求

- 新建的内科楼将于外科楼连为一体，通过内科楼实现同济医院智慧建设承上启下的作用
- 将VIP病区的智慧试点进行标准化和普及化，使更多患者及医护可以享受到智慧科技带来的便捷
- 以内科楼建设为载体，搭建和升级医院综合能效管理平台，实现园区不同年代建筑、不同能源形势的综合优化

一体化解决方案

咨询规划

Design Thinking全生命周期解决方案咨询服务，结合医院十四五规划，与客户共同完成医院智慧建设中长期规划及内科楼逐步实施步骤

方案应用

自有品牌的楼宇自控平台、能源管理平台，以及智慧病房综合解决方案及室内定位智慧应用

产品服务

涵盖外科楼自有品牌多联机、第三方净化空调、风冷热泵、水冷机组、蒸汽锅炉、电锅炉、太阳能等的综合能效管理及改造解决方案



以护理流程为中心的智慧医疗护理



以病患为中心的智慧病房服务

新典范

对《上海市级医院智慧后勤管理系统建设与运维指南》的实践，打造既有三甲医院智慧升级改造新典范

平衡投入产出比

对模块化智慧病房的试点，平衡智慧病房造价与产出之间的矛盾，使之具有推广意义

完整计划

完整的能效审计（含经济分析）及结合十四五规划的升级改造计划，总体规划分步实施



四.中国医疗机构碳中和路径建议

- ◆ 根据中国医疗机构碳减排现状、国内外医疗机构碳减排措施及现有碳减排解决方案，亿欧总结出智慧医院“2151”建设体系推进医疗机构碳中和，打造零碳智慧医院。当前体系以医院碳排放范围一、二为基准，实现医疗机构能效提升，并推动医疗机构加速数字化转型，提高医院运行效率与医疗服务质量，范围三的碳减排当前尚不具备实践基础，需要在现有方案实施基础上不断迭代并逐步纳入后续体系建设中。

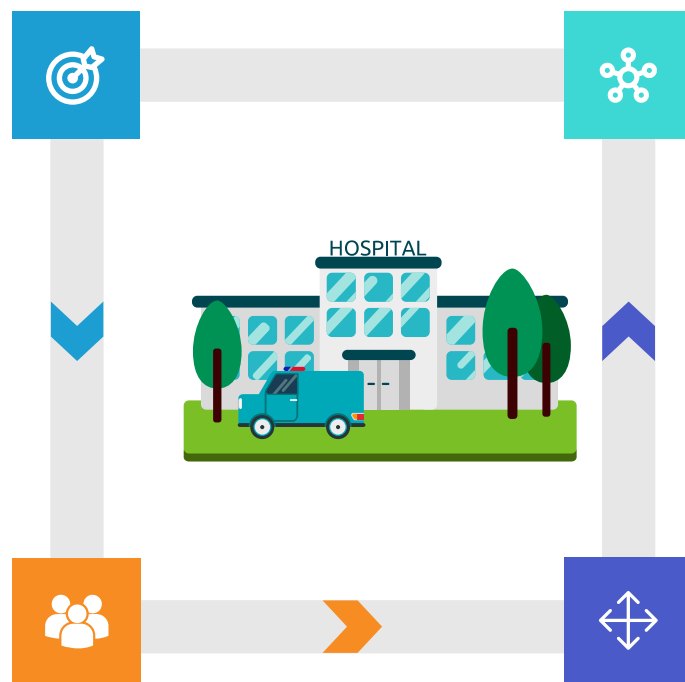
亿欧智库：“2151”建设体系推进医疗机构碳中和

2大目标

医疗机构统筹医疗服务与双碳战略的需求，在医疗系统方面实现“安全可靠”，在双碳战略下实现“绿色低碳”

1套班子

以分管院长为核心，以医疗机构碳中和能力建设为核心，以智慧后勤为抓手，完善医院碳达峰、碳中和相关制度建设



1套方案

通过一套设备级、系统级、平台级、合伙人级联动的完整方案，推进零碳智慧医院建设

5大步骤

明确基线—目标规划—方案设计—方案实施—迭代升级

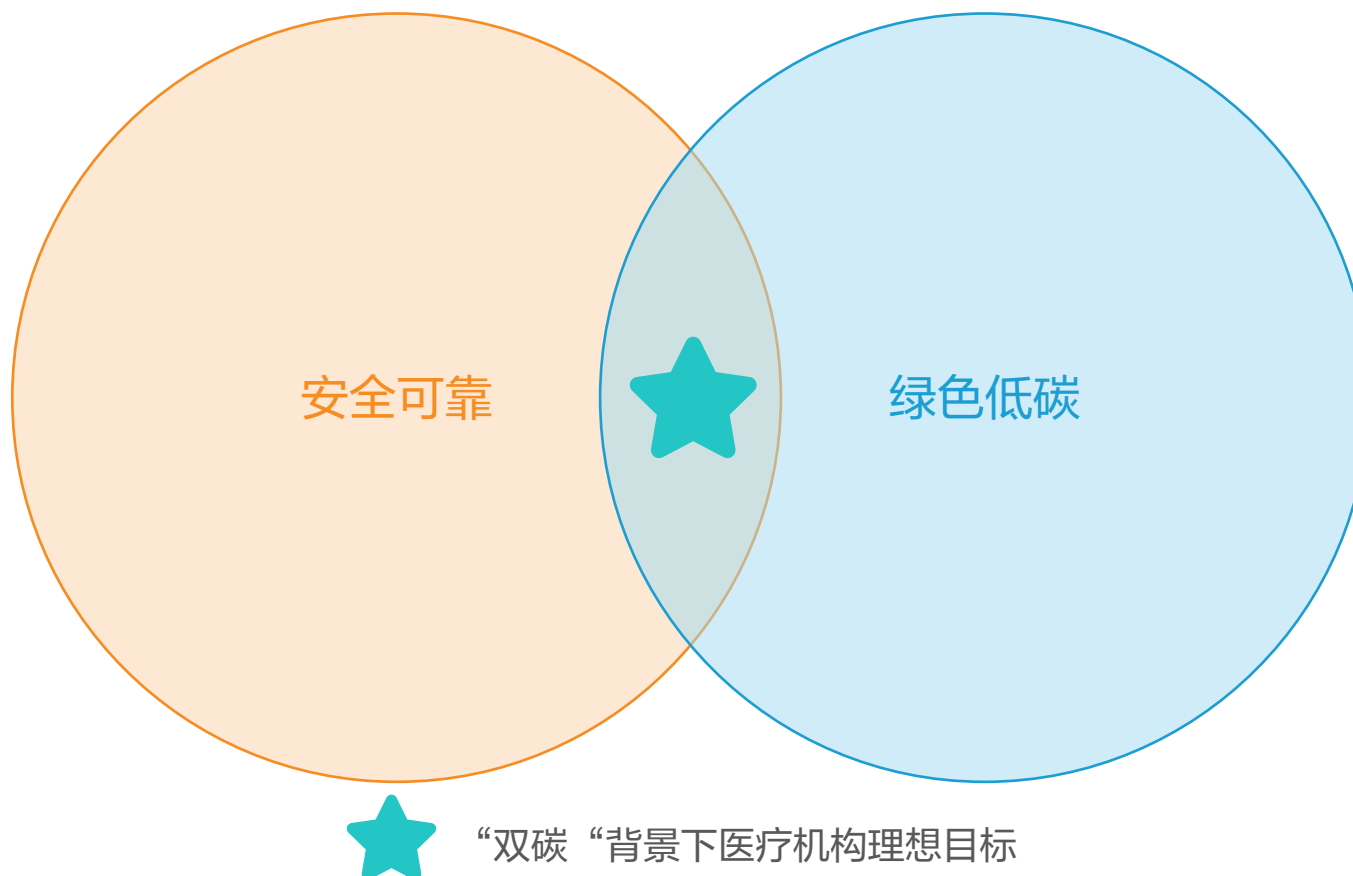
两个目标：“双碳”目标背景下医疗机构发展目标

- ◆ “双碳”目标背景下，医疗机构将兼顾医疗服务与全球气候改善的需求，并遵循两大发展目标——安全可靠、绿色低碳。借助先进的技术，在保障并优化医疗流程的基础上，改善医院能源结构，降低医院能耗，提升医院可再生能源使用率，推动医疗系统的可持续发展。

亿欧智库：“双碳”背景下医疗机构发展目标

医疗机构对于能源安全稳定可靠有着特殊的要求。借助数字化、自动化等技术，医疗机构能够实现：

- 能源供应灵活柔性，能源利用精准调控
- 医疗设备耗能精准检测与控制
- 医疗系统协同高效，保障医疗高质量发展

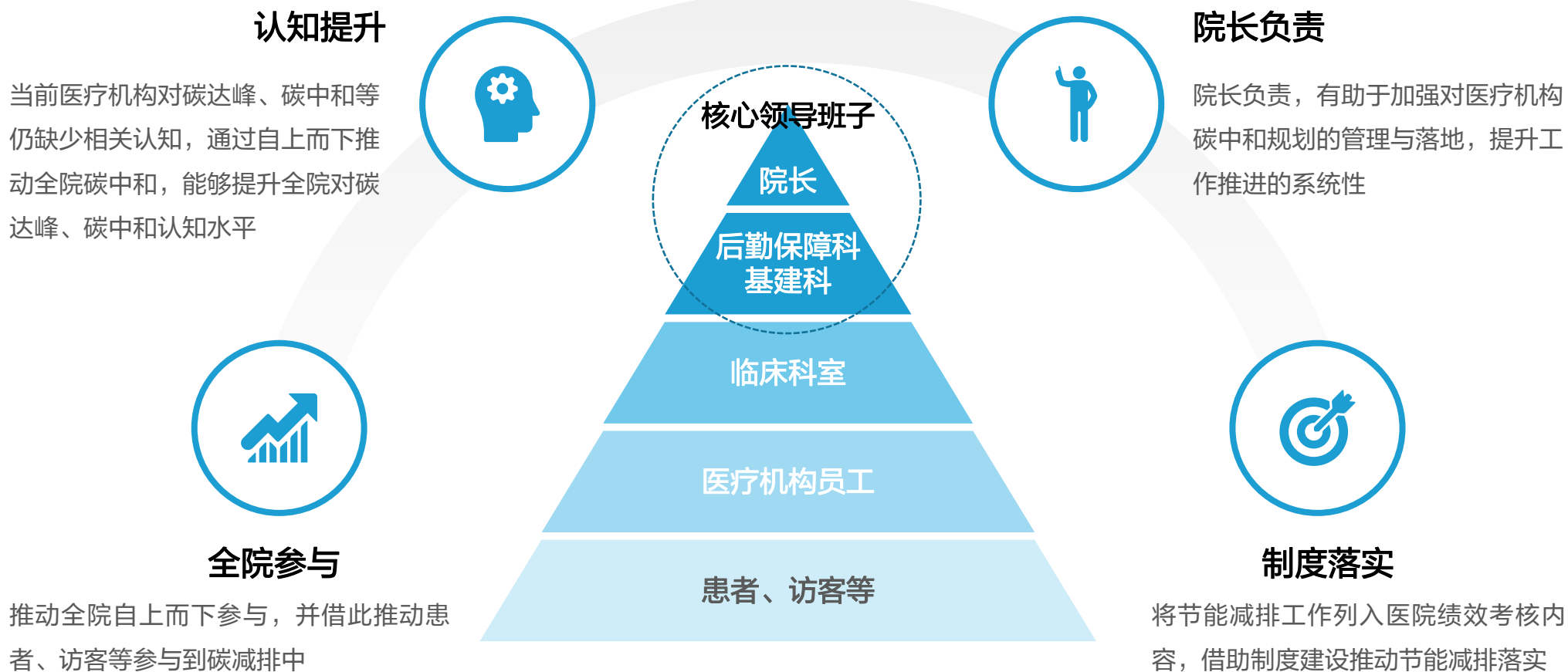


绿色低碳既是气候危机下的要求，也是医疗机构可持续发展的必然要求。“双碳”目标背景下医疗机构将从建筑设计阶段开始推动医疗机构全生命周期绿色低碳发展，增强医疗服务的质量，推动医疗机构能源综合利用效率最优。

一套班子:自上而下推动全院迈向“碳中和”

- ◆ 推动医疗机构迈向碳中和，应当遵循自上而下的原则，打造以分管院长为核心，后勤保障科、基建科为支撑的核心领导班子，推动医疗机构医护人员、职能职工等积极参与，鼓励患者、访客等参与其中。通过全员参与、认知提升、院长负责、制度落实，推动全面迈向碳中和。

亿欧智库：核心领导班子自上而下推进全院“碳中和”



- ◆ 明确碳排放基线是医疗机构实现碳中和转型的第一步，医疗机构需要通过界定范围、明确碳排放气体、评估排放量确定当下碳排放的情况，并在碳排放基线的基础上开展碳减排规划并实施落地。
- ◆ 系数法和测量法是两种常用的测量温室气体排放的方法，其中系数法通过计算活动数据和相应的排放因子确定排放量，也是当前主要应用的评估方法。

亿欧智库：医疗机构明确碳排放基线

界定范围

根据科学碳目标倡议，医疗机构碳排放范围一二为医院直接产生的碳排放，范围三涵盖医疗机构价值链上下游的其他间接排放，当前医疗机构可以选择范围一、二为减碳范围。

根据全生命周期视角，医疗机构碳减覆盖设计、施工、运维等阶段，新建医院或新建院区应当从设计阶段全盘考虑，而老医院大多仅从运维阶段考虑。

明确排放气体种类

《京都协定书》中控制的六种温室气体，即二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、氢氟碳化物、全氟化碳、六氟化硫。不同组织或公司排放的温室气体有较大差异性。如，医疗机构内麻醉废气排放对温室效应有较大的影响，如氧化亚氮（ N_2O ）的温室效应影响是 CO_2 的300倍。医疗机构应根据业务特点明确核查的温室气体种类，并再次基础上对温室气体排放进行评估。

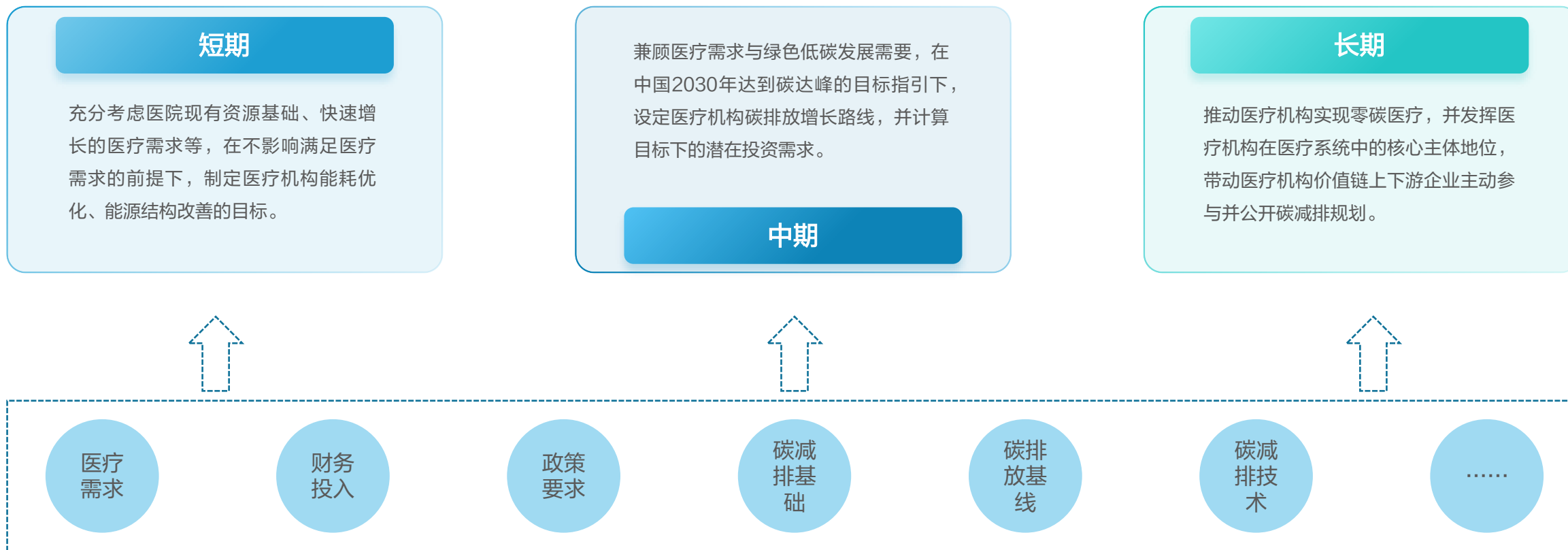
评估排放量（系数法）

- **收集活动数据**：收集医院不同场景的活动水平，由消耗量及需要燃料的平均低位发热值组成
- **确定排放因子**：当前主要包括IPCC缺省排放因子（以国外电厂或行业的实测数据为基准，假设碳氧化率100%计算而得）、特定国家排放因子（考虑各国不同燃料类型、成分等，通过实测等方法确定）、差异排放因子（非 CO_2 温室气体的排放计算）
- **计算排放量**：将各活动数据和排放因子相乘加总，并将不同温室气体排放数据转化二氧化碳当量值。

五大步骤（二）：统筹规划，制定短中长期碳减排目标

- ◆ 明确医疗机构碳排放基线后，医疗需要需要统筹规划，综合考虑医疗机构的医疗需求、碳减排的财务投入、当前宏观政策对医疗机构碳减排的要求、当前医院的碳减排基础、碳减排基线及碳减排技术等，制定医疗机构碳减排的短中长期碳减排目标。

亿欧智库：医疗机构统筹规划不同阶段碳减排目标



五大步骤（三）：方案设计

◆ 明确医疗机构碳排放基线、制定医疗机构碳减排目标，医疗机构应当统筹碳减排方案，借助设计院、咨询服务商、技术服务商等外部专业机构，推动医疗机构全生命周期碳减排。在新院区设立或老院区搬迁等初始设计阶段，将医疗机构碳中和目标规划融入到医院建设和医疗业务流程体系建设中，顺应卫健委、国家机关事务部等监管部门的要求，推动设计院等进行绿色医院设计，实施绿色施工，在运维阶段在智慧能源总控平台的统筹下推动全院碳中和。

亿欧智库：全生命周期视角下的医疗机构碳减排方案



- ◆ 推动医疗机构碳中和方案实施，需要抓紧三大关键点：方案拆解、团队培训、监督考核。由医疗机构统筹组件专业化团队助力碳减排进程，推动医疗机构碳减排方案拆解，明确各部门参与方式，通过跟踪指标不断优化关键措施。

亿欧智库：医疗机构碳减排方案实施关键点

方案拆解

将医疗机构碳中和方案进行拆解，确保目标设定合理可行，明确医疗机构各部门参与方式与职责，落实方案实施责任



碳中和方案实施 关键点

团队组建与培训

组建由控制团队、工程师、能源、气候与医疗专家组成的跨专业团队，并对医疗机构内医务人员的相关培训，提升医疗机构碳中和认知水平与参与度



监督考核

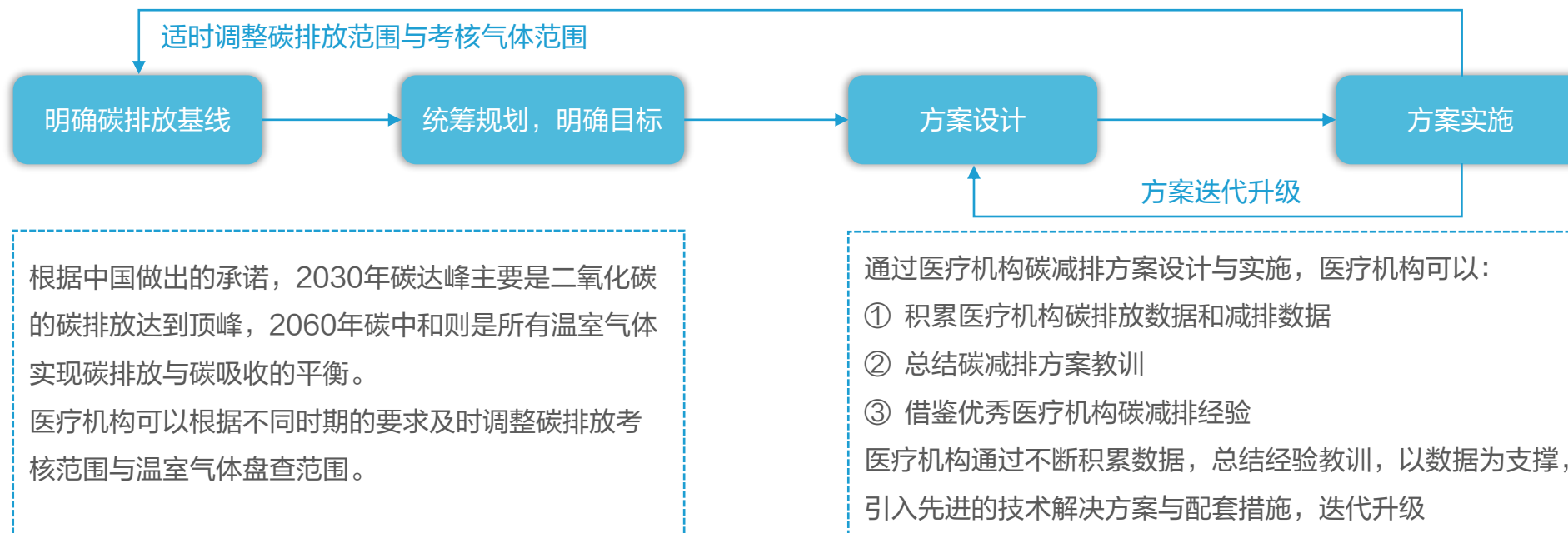
设计相关指标跟踪碳减排方案措施的效果，优化配套措施，加强对关键措施的支撑力度；将节能减排纳入医院核心领导的绩效考核体系中，加强医疗机构碳减排监督考核



五大步骤（五）：迭代升级

- ◆ 当前各行业碳减排仍处于初始探索阶段，医疗机构尤其缺乏成熟的方案，国内大部分医疗机构缺少对碳中和的认知，医疗机构节能减排大多基于对医疗机构能耗监测或关键系统节能减排设计。
- ◆ 要实现碳达峰、碳中和，医疗机构在“明确碳排放基线——统筹规划，明确目标——方案设计——方案实施”的基础上，应当顺应政策要求，积累医疗机构碳排放数据，总结经验教训，引入先进的技术解决方案与配套措施，迭代优化，推动实施最适合医疗机构的碳减排方案。

亿欧智库：医疗机构碳中和方案迭代升级

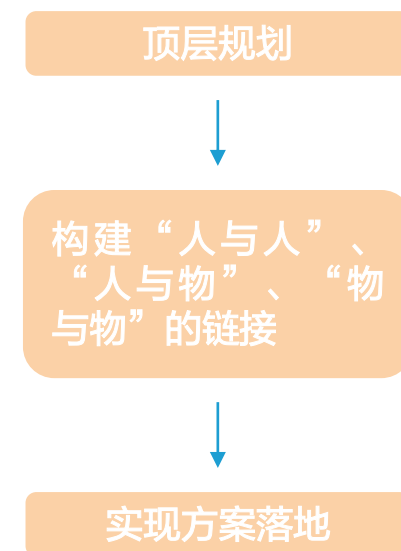


一套解决方案:智慧医疗零碳解决方案

◆ 医疗机构要实现“双碳”目标，需要将零碳建设融入到智慧医院建设中，借助智慧医院体系化建设基础实现医院可持续发展。美的楼宇科技作为楼宇智慧生态集成解决方案引领者提出LIFE智慧医院解决方案，追求安全、高效、人性化、韧性。LIFE智慧医院解决方案从交通流（Logistics Flow）、信息流（Information Flow）、体验流（Feeling Flow）、能源流（Energy Flow）四个维度进行顶层规划，全面覆盖医院所面向的管理者、医护人员、病患和后勤人员等多维度人群不同空间的多元化需求，串联了“人与人”的体验产出链接；通过基于场景的系统集成全面赋能门急诊空间、手术医技空间、住院病区和后勤指挥中心等四大应用场景，打通“人与物”的连接；依托楼宇科技侧优化暖通空调和楼宇自控全系统提供互联的设施设备，构建“物与物”的连接；最后通过L1~L4级智慧医疗零碳解决方案，助力医疗机构实现“双碳”目标。

亿欧智库：LIFE智慧医院解决方案

方案目标	安全	高效	人性化	韧性
四大维度	Logistics交通流 @人流、物流等医院动线	Information信息流 @信息流/智能化融合数据动线	Feeling体验流 @以人为中心的体验设计	Energy能源流 @多能源综合利用的能源动线
人群覆盖	管理人员	医护人员	病患	后勤人员
应用场景	门急诊空间	手术医技空间	住院病区	后勤指挥中心
落地方案	L1~L4级智慧医疗零碳解决方案			



一套解决方案:智慧医疗零碳解决方案

◆ “30·60”战略目标下，“零碳”将成为医疗机构可持续发展的重要目标，医疗机构需要在保证用能安全的基础上，把节约能源资源放在首位，提高能效，优化能源结构，同时又要充分运用基于物联网技术的数智化平台，实现数据收集、数据处理、优化控制、管理优化。美的楼宇科技通过L1~L4级智慧医疗零碳解决方案，助力医疗机构实现“双碳”目标。遵循“创新驱动、科技引领”的原则，美的智慧医疗零碳解决方案以智慧科技赋能医疗机构零碳转型，推动医疗机构降低单位产出能源资源消耗和碳排放，从源头减少二氧化碳排放。

亿欧智库：美的智慧医疗零碳解决方案



◆ L1,设备级

通过高效制冷主机、高效变频器多联机、高效热泵、高效光源等节能设备，确保设备层级能效最优化

◆ L2,系统级

包括高效机房、微网储能、综合能源利用、智慧病房、智慧手术室，在提高用户体验的同时，实现需求侧/供给侧各自的能效最优化，并在边缘控制层，通过优化算法和控制策略，达到运行效率最优化

◆ L3,平台级

医疗智慧后勤管理平台：借助5G等技术，通过数字化手段支撑对医疗设备的主动监测式维护，延长设备寿命，减少人员投入

运营指挥平台：通过统一的IOC运营指挥中心，以及iBuilding平台定制的KONG NZ和基于云算法和架构的X brain，优化运营服务能力，实现整体运营可视、可控、可管

智能诊断优化：通过电气系统安全评估服务及“云端结合”的数字化运维新模式，着力化解各类风险隐患，提供能源优化建议，确保安全降碳，持续降碳


◆ L4,合伙人级

全生命周期管控：通过KONG-咨询，从系统层面的需求梳理和顶层规划设计出发，为客户提供零碳咨询服务，让智慧零碳有据可依。对标绿色医院、零碳建筑，基于ISO 50002、ISO 14064-1、ASHRAE等相关标准，进行用能现状调查、初步识别降低能耗及能耗成本的潜力点，明确总体目标和实施路径，提出医疗机构节能降碳路径，并贯穿经营管理的全过程和各环节


与国外医疗机构碳减排措施相比，中国医疗机构碳减排方案仍有较大空间

- ◆ NHS通过减少建筑和设施的排放、旅行和运输等五大措施推进英国医疗机构碳中和，涵盖医疗机构直接排放与间接排放，并制定了清晰的碳减排路线图。以NHS碳中和措施为基准，以美的智慧医疗零碳解决方案为例，对比国内外碳减排措施，亿欧发现，当前国内医疗碳中和方案尚在医疗机构建筑和设施的碳减排，注重医疗机构直接排放与能效提升，而在供应链减排、药品采购、运输、创新技术应用等方面仍未实现方案覆盖。
- ◆ 未来中国医疗机构要实现碳中和，需要逐渐扩大现有智慧零碳解决方案的外延，将供应链减排、采购、运输、碳抵消等纳入到现有解决方案中，推进医疗机构从直接排放体系碳减排迈向三大范围碳减排，实现医疗机构全方位、系统级碳减排。

亿欧智库：以NHS碳中和措施为基准参考下的国内外方案对比

NHS碳中和措施	美的智慧医疗零碳解决方案涉及范畴
1.减少建筑和设施的排放	
2.旅行和运输	
3.供应链减排	
4.药品	
5.研究、创新和抵消	

 现有方案满足

 现有方案未覆盖

- ◆ 当前中国医疗机构碳减排仍处于初期阶段，医疗机构碳减排多以试点为主。未来推动中国医疗机构碳中和，需要政府、医疗机构、碳减排服务商、社会智库等多方协作，推动零碳智慧医院建设融入到智慧医院建设体系中，循序渐进，自上而下推动顶层设计实现方案落地实施，助力中国医疗部门碳中和。

亿欧智库：医疗机构碳中和推进建议

政府

- ◆ **出台指标：**加强医疗机构碳减排研究，出台医疗机构碳减排标准与评价指标，推动区域医疗机构碳排放统计、监测与考核
- ◆ **循序渐进：**结合医疗机构碳排放分布特点，循序渐进，优先推动高碳排放医疗机构先行试点，以试点带动各医疗机构参与

医疗机构

- ◆ **统筹规划：**提高医疗机构碳减排重视程度，将医疗机构智慧低碳发展纳入智慧医院建设体系，将低碳发展纳入医院绩效考核体系
- ◆ **制定方案：**明确医疗机构碳减排边界，倡导医疗机构制定并公布自身运营的碳中和行动方案

服务商

- ◆ **协作共建：**单一服务厂商已经难以满足医疗机构碳减排的目标要求，头部服务厂商需要联合多家厂商协作共建，提供平台级服务，完善现有解决方案，提升碳减排解决方案智能化水平

智库

- ◆ **战略支持：**以医疗机构碳中和为主题，积极参与全球医疗机构碳减排路径与方案，为政府、医疗机构及服务商等推进医疗机构碳中和提供建议

- ◆ 全球气候危机之下，“3060”战略是中国做出的重大承诺，医疗机构碳达峰碳中和是实现中国碳达峰碳中和重要的一环。当前医疗机构碳减排仍处于早期阶段，需要行业监管部门、医疗机构、低碳节能服务商等共同协作，推动中国医疗机构迈向低碳可持续发展之路。亿欧智库通过桌面调研、企业与医院访谈调研后撰写了本分报告，希望能够为监管部门、医疗机构、低碳节能服务商等提供参考。
- ◆ 在报告撰写过程中，亿欧智库得到了美的、施耐德电气等企业的支持，再次向他们表示感谢。亿欧智库将持续关注医疗机构碳达峰碳中和发展动态，持续输出更多的研究成果，也欢迎行业内企业与机构与我们联系交流，提出您的报告意见。



楼宇科技

Life Is On



◆ 团队介绍:

亿欧智库 (EqualOcean Intelligence) 是亿欧EqualOcean旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察,具有独创的方法论和模型,服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕科技、消费、大健康、汽车、产业互联网、金融、传媒、房产新居住等领域,旗下近100名分析师均毕业于名校,绝大多数具有丰富的从业经验;亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构,分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本,借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势,亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时,亿欧EqualOcean内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库,使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑,更具洞察性和落地性。

◆ 报告作者:

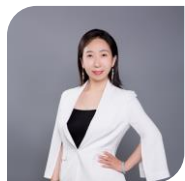


李伟

亿欧智库分析师

Email: liwei1@iyiou.com

◆ 报告审核:



史姗姗

亿欧智库 项目副总监

Email: shishanshan@iyiou.com



高昂

亿欧EqualOcean 董事总经理
亿欧大健康 总裁

Email: gaoang@iyiou.com



王辉

亿欧智库副院长

Email:

wanghui@iyiou.com

◆ 版权声明：

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

◆ 关于亿欧：

亿欧EqualOcean是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约有分公司。亿欧EqualOcean立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧EqualOcean旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网（iyiou.com）、亿欧国际站（EqualOcean.com），研究和咨询服务亿欧智库（EqualOcean Intelligence），产业和投融资数据产品亿欧数据（EqualOcean Data）；行业垂直子公司亿欧大健康（EqualOcean Healthcare）和亿欧汽车（EqualOcean Auto）等。

◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧EqualOcean为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

◆ 创业公司

亿欧EqualOcean旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧EqualOcean除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧EqualOcean有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

◆ 政府机构

针对政府类客户，亿欧EqualOcean提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

◆ 机构投资者

亿欧EqualOcean除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

◆ 欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-57293241，邮箱 hezuo@iyiou.com



 亿欧智库

网址：<https://www.iyiou.com/research>

邮箱：hezuo@iyiou.com

电话：010-57293241

地址：北京市朝阳区霞光里9号中电发展大厦A座10层