



青年职业拓展论坛
暨中国制冷学会青年工作委员会成立大会

面向需求， 寻求突破

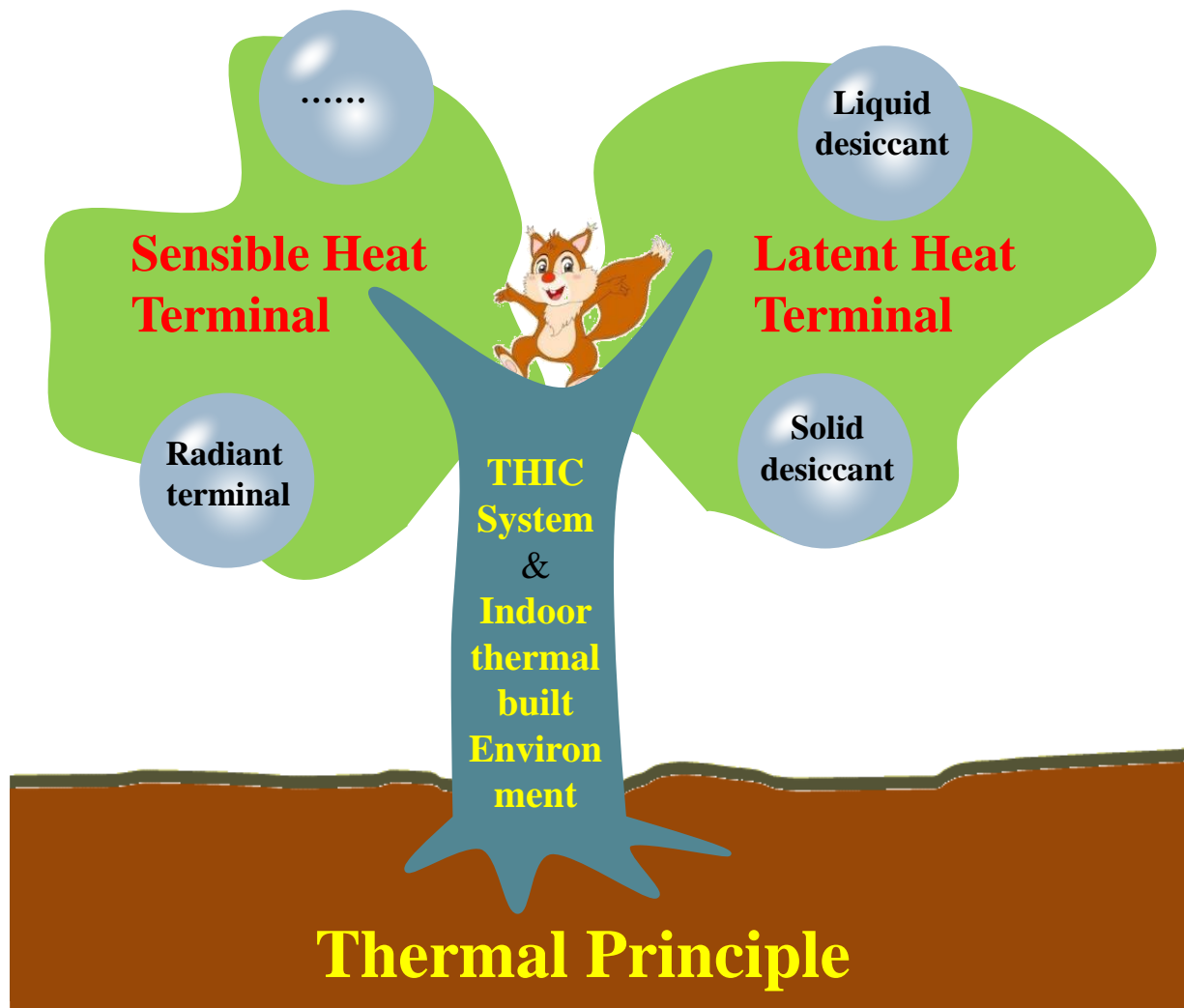
清华大学 刘晓华

2021年6月22日

目录



1. 简历
2. 成长
3. 体会
4. 未来



1. 简历



学习经历

1998.9-2007.7 清华大学 建筑学院
学士（2002.7）
博士（2007.7）
全国百篇优秀博士学位论文



工作经历

2007.7- 至今 清华大学 建筑学院
副教授（2010.12）
教授（2015.12）



1. 简历

在角色转换中**坚守初心，寻求成长**

身份不同
需求差异
视角变化



2. 成长



青年教师成长如何突破瓶颈？



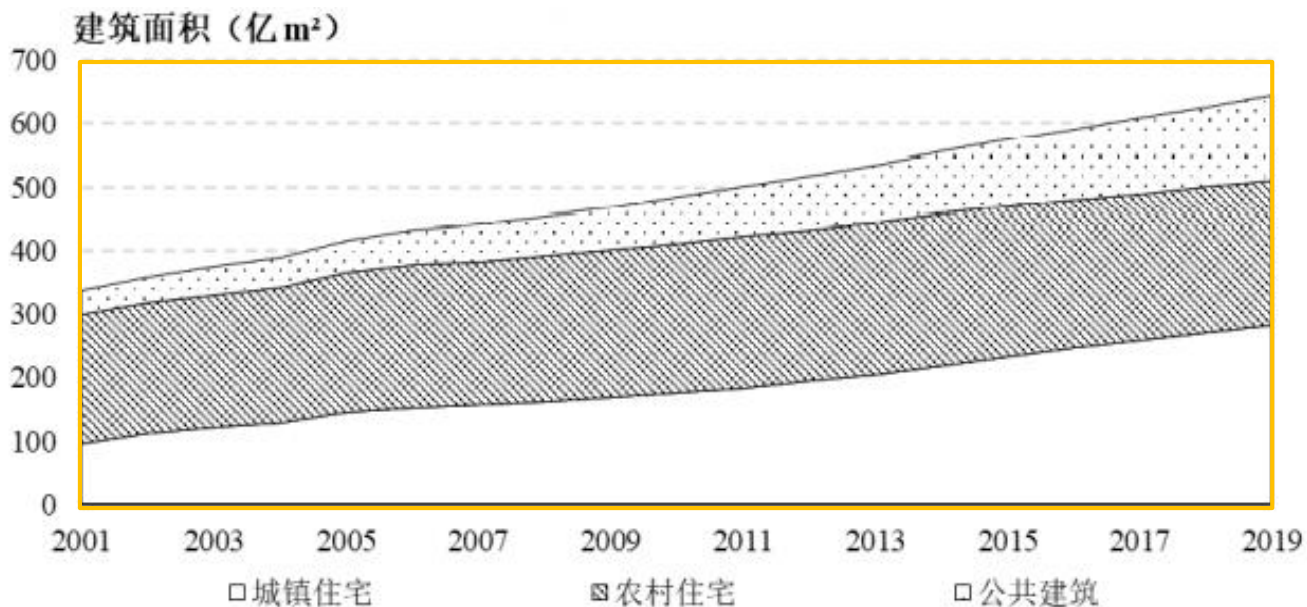
“大处着眼，小处着手”
面向需求，不断拓展

2. 成长



时代在发展

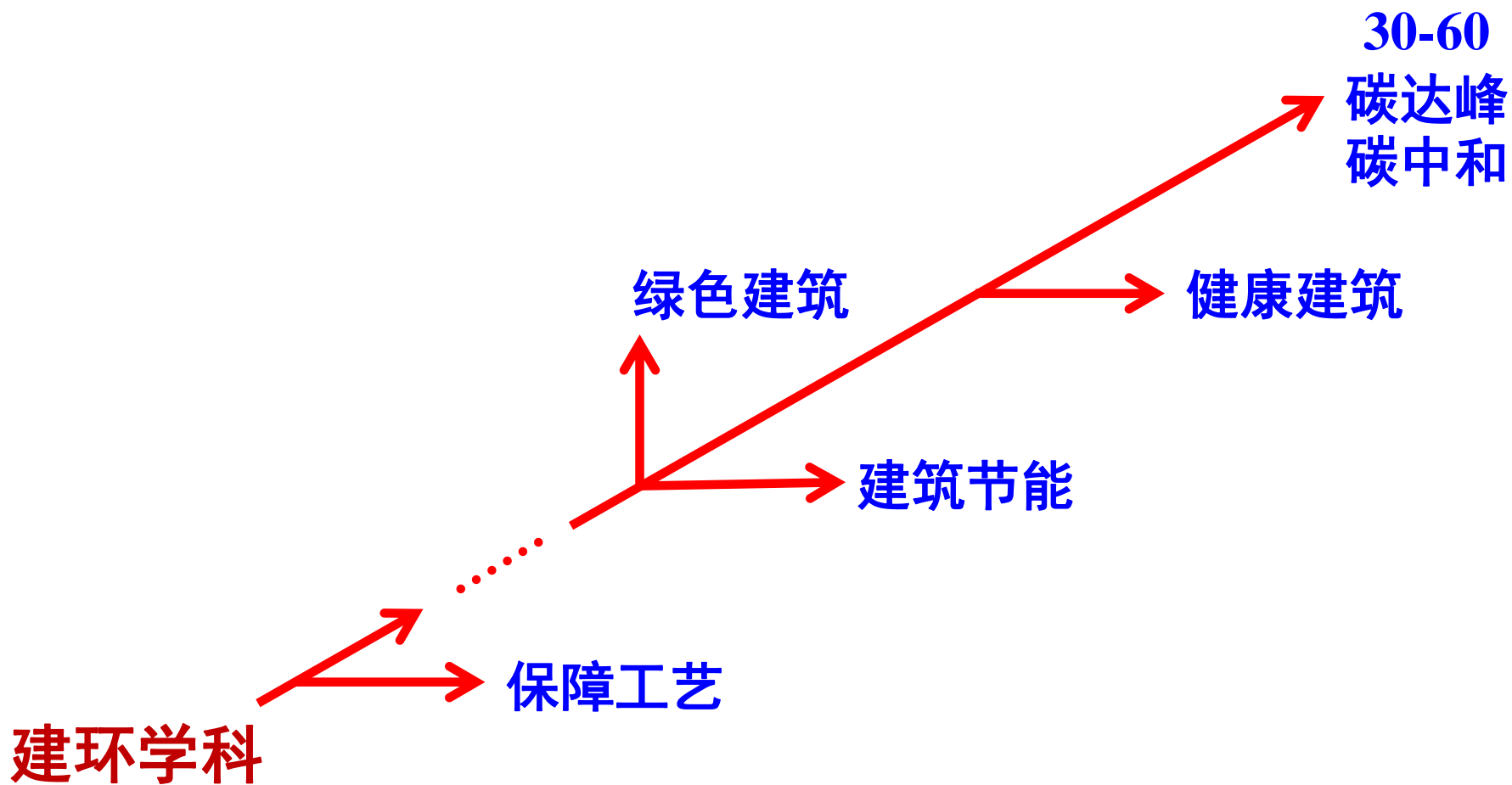
- 建筑面积：300+ → 600+ 亿m²
- 城镇化率：37.7% → 60.6%



2. 成长



个人发展融入时代需求



2. 成长



不忘初心

回溯研究起点：降低中央空调系统能耗

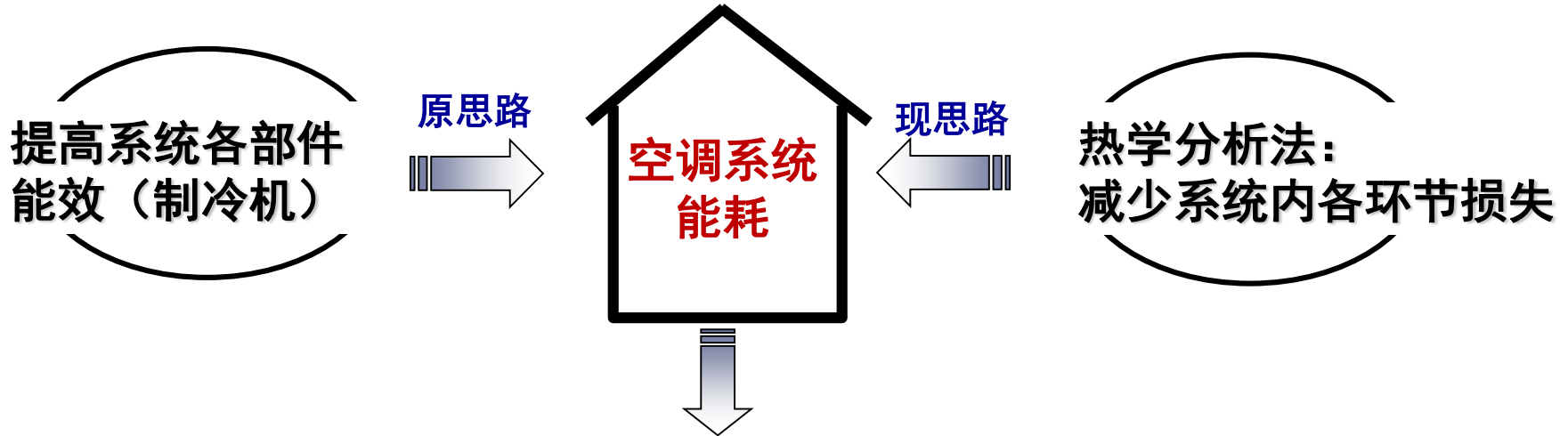
A pie chart representing the cold load Q . The chart is divided into two segments: a red segment labeled '除湿' (dehumidification) and a green segment labeled '降温' (cooling). The total cold load Q is written in the center of the chart.

$$\text{能耗 } E = \frac{\text{冷量 } Q}{\text{能效比 } \eta_{\text{(高品位)}}$$

不断探索

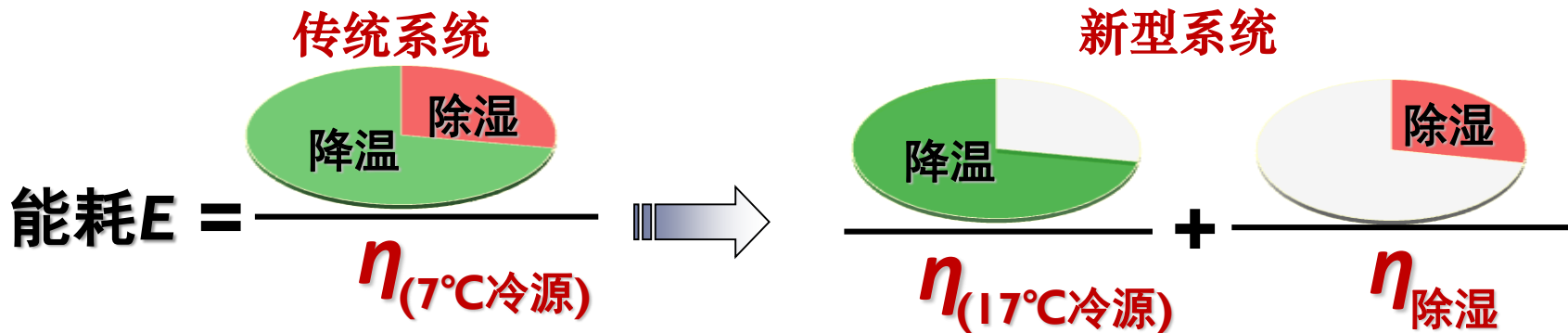
需要开展新的空调系统形式、处理方式的研究

2. 成长



- 降温、除湿共用同一冷源是制约系统性能瓶颈
- THIC系统整体架构，对应约30%节能潜力

传统系统
新型系统

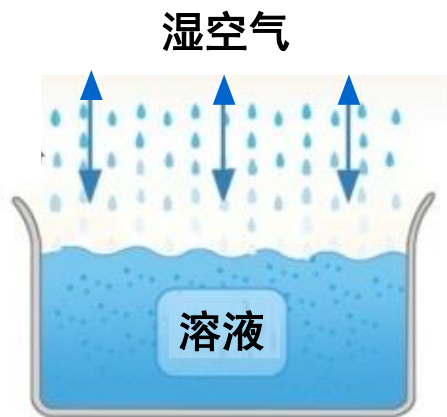
$$\text{能耗} E = \frac{\text{降温} + \text{除湿}}{\eta_{(7^{\circ}\text{C冷源})}} \longrightarrow \frac{\text{降温}}{\eta_{(17^{\circ}\text{C冷源})}} + \frac{\text{除湿}}{\eta_{\text{除湿}}}$$


2. 成长



溶液除湿

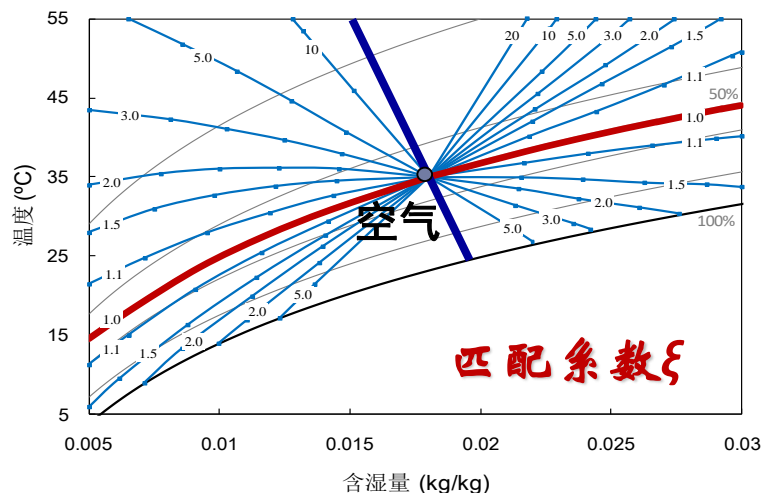
热湿耦合：传热传湿耦合影响难循规律



传热传湿
驱动力解耦

传湿阻力 $R = \frac{l}{hA} \xi$

传湿系数 h 面积 A 入口参数匹配系数 ξ

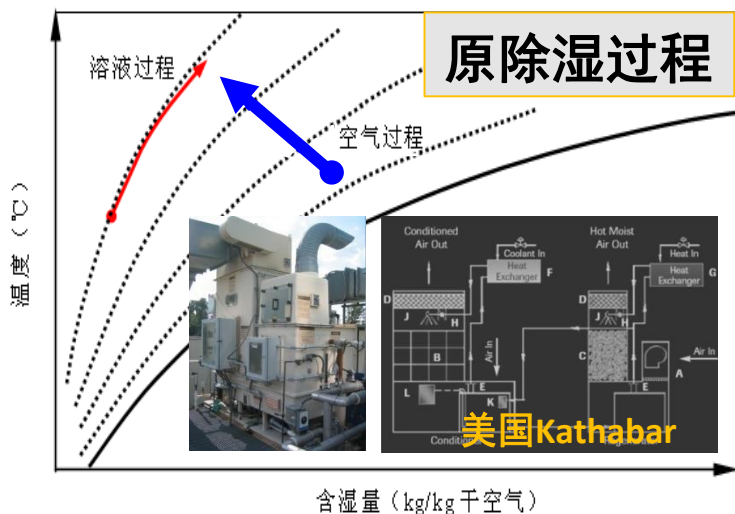


入口参数匹配原则量化描述传热对传湿的作用；
以及通过改变 ξ 提高传湿能力方法

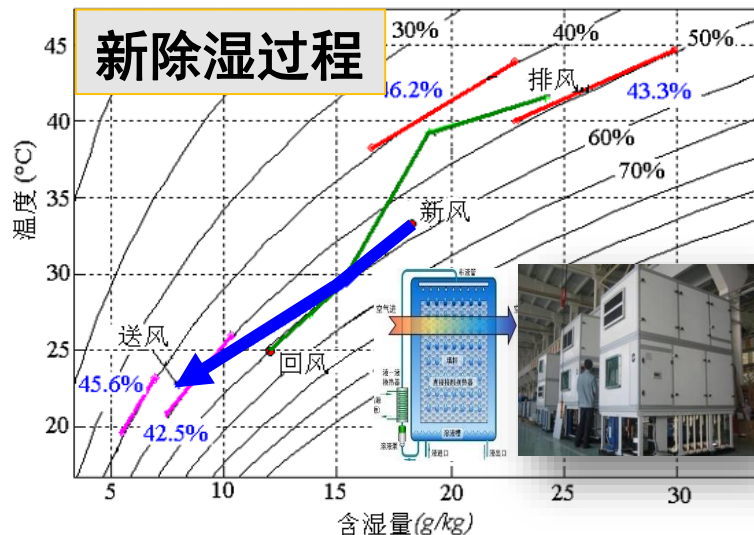
2. 成长



- **除湿流程：变传统接近等焓线的处理过程，为接近空气等相对湿度线的过程，减少不匹配损失**



- 空气处理过程：传热弱化传湿



- 空气处理过程：传热传湿协同

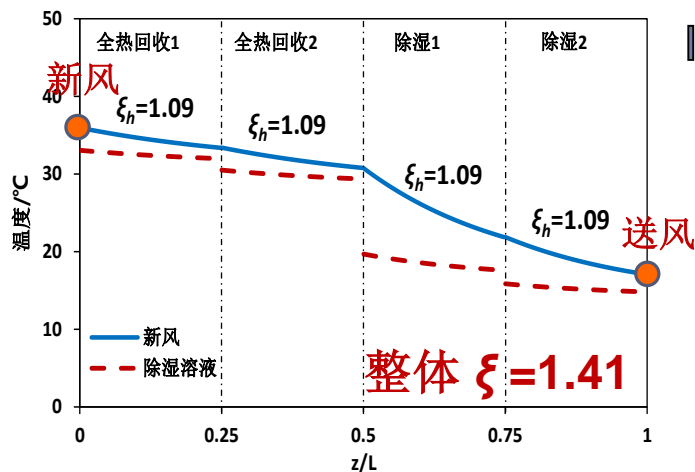
2. 成长



- ▶ 溶液除湿空气处理系列新流程（热泵驱动方式），大幅提高溶液除湿装置的能源利用效率

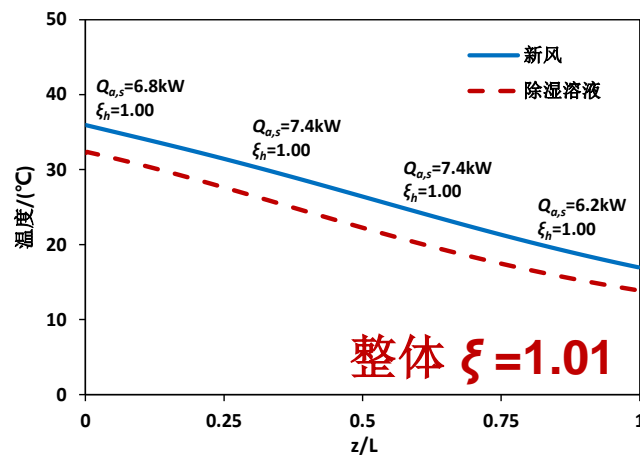
部件匹配

$COP=5.0$

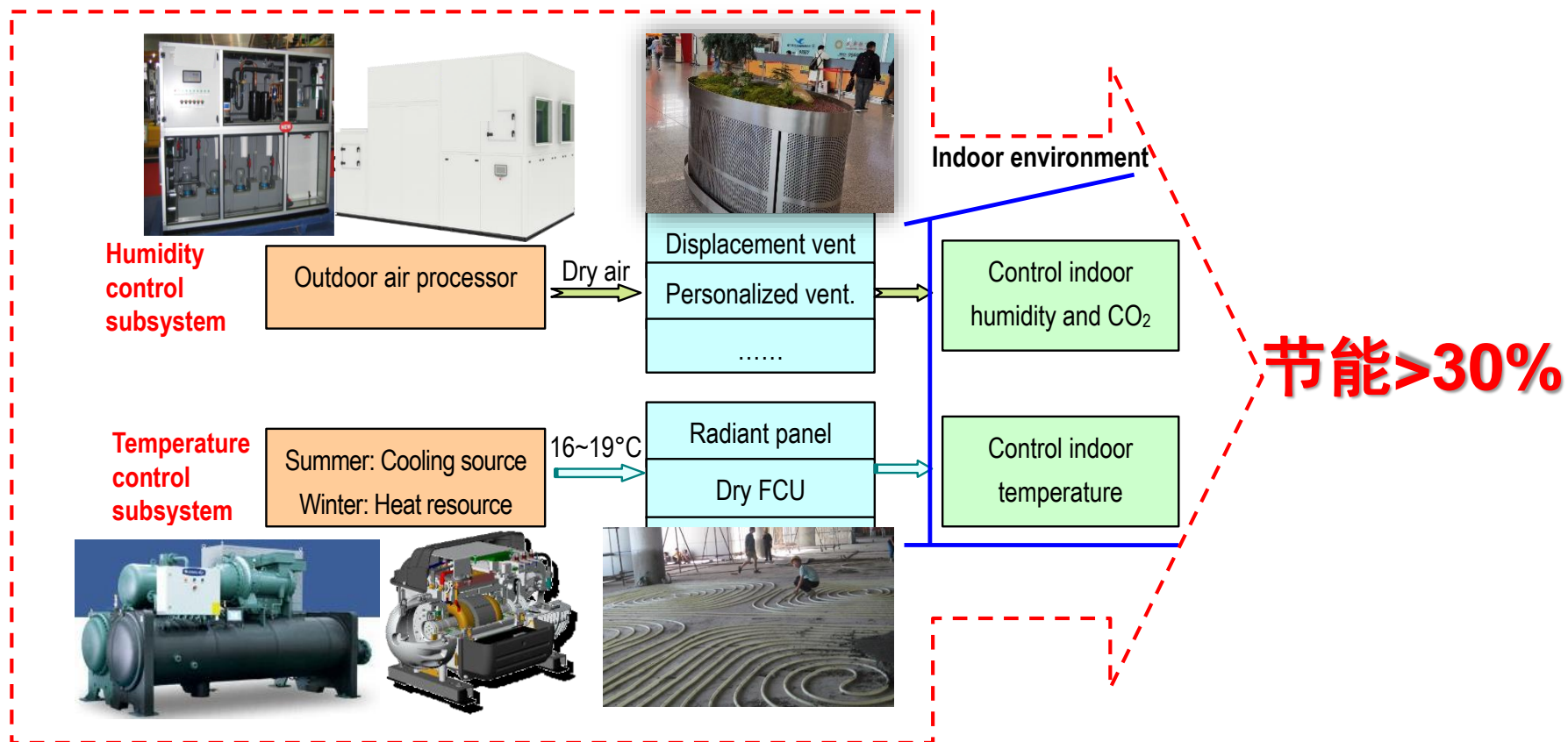


整体匹配

$COP=6.6$



2. 成长

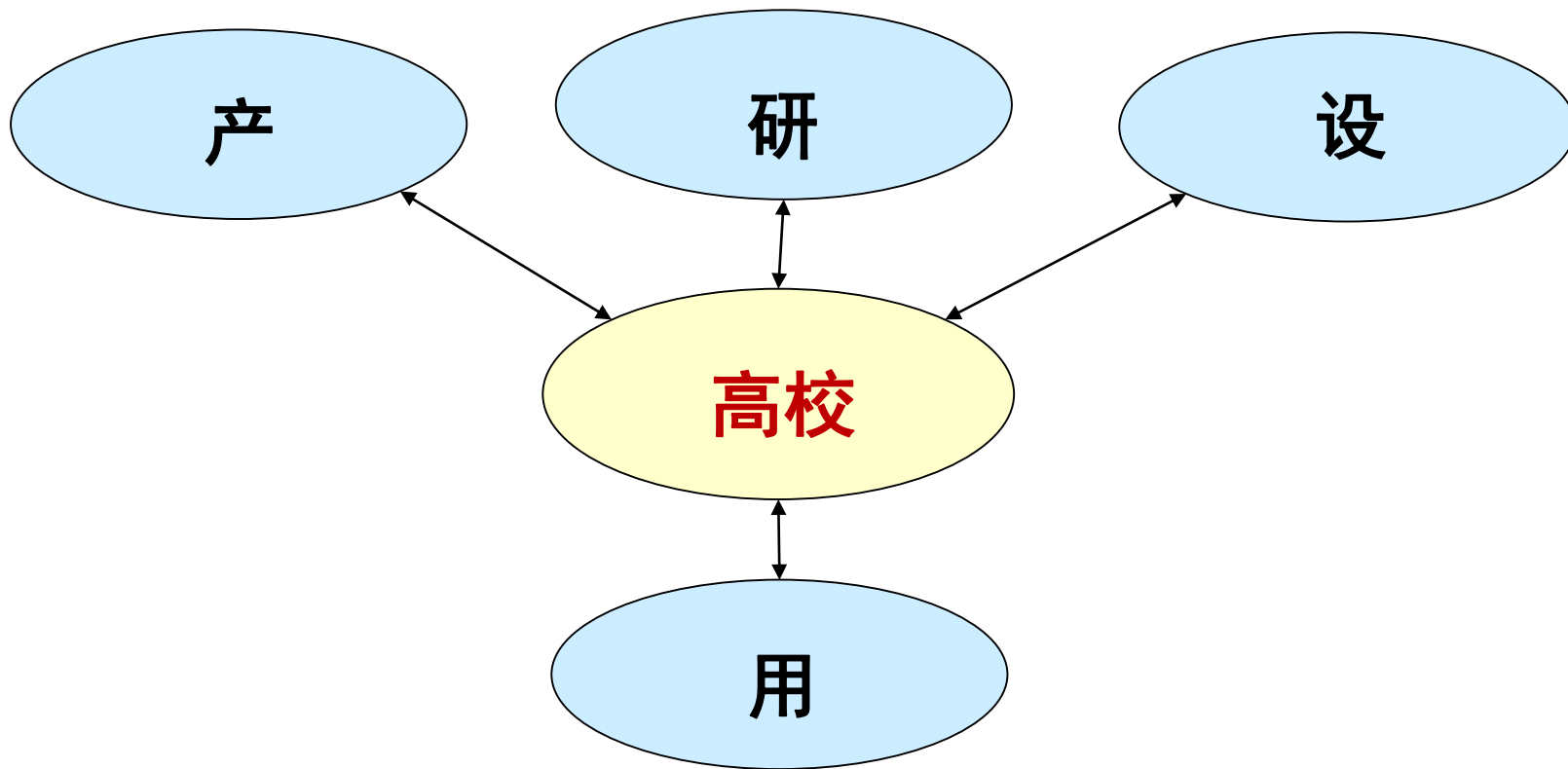


以**高效冷源**、**除湿装置**、**末端**为基础，构建**THIC**系统

3. 体会



▶ 在行业、领域中成长：**“产学研用设”**



立足自身特点，对接各方需求

3. 体会



“解剖麻雀” - 从工程实践中深刻理解需求、增长本领

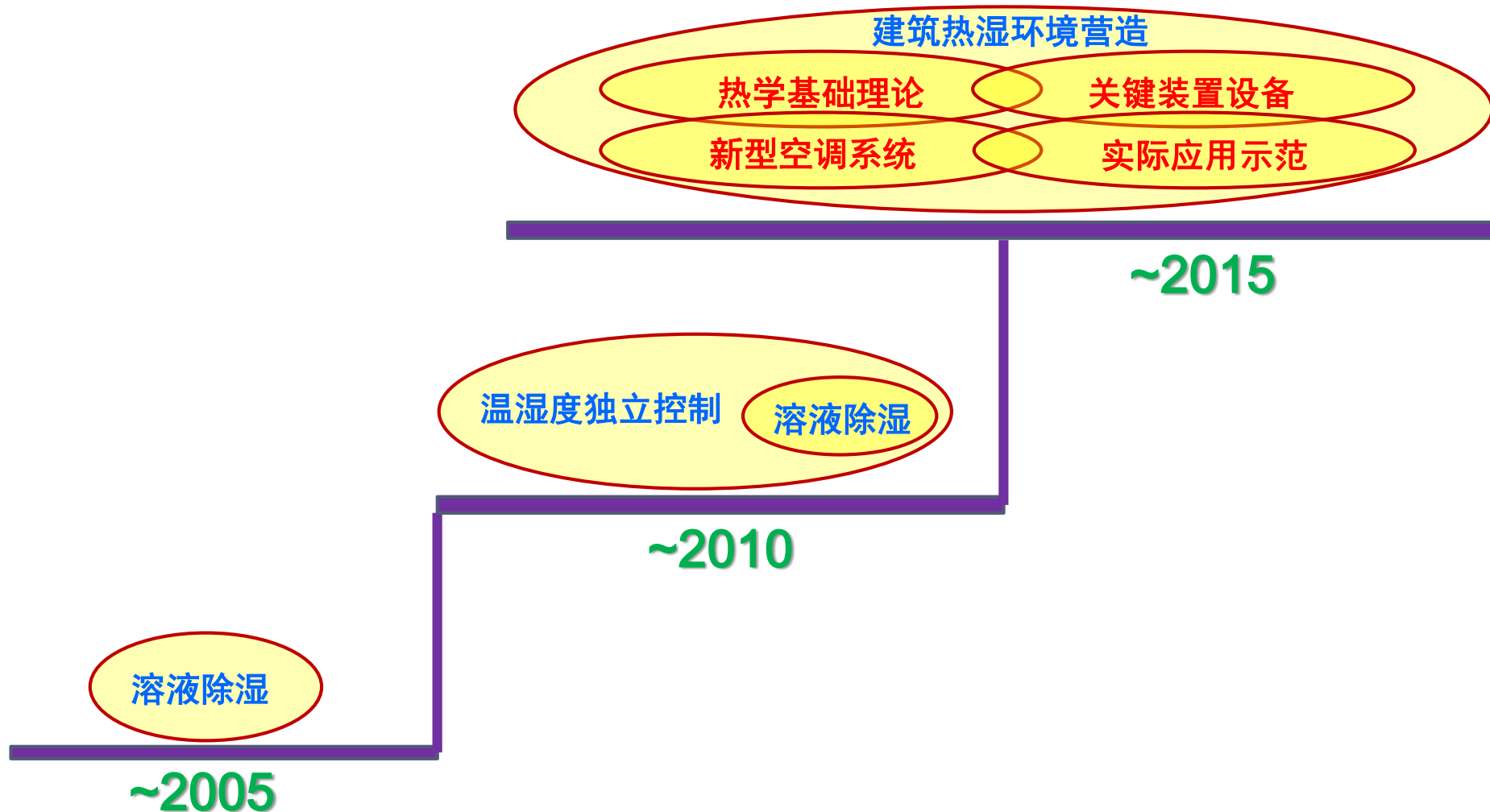


“来源于工程又高于工程”
解决工程需求，揭示作用机理

3. 体会



课题组的研究范畴，不断拓展

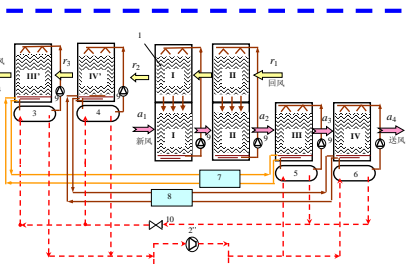


3. 体会

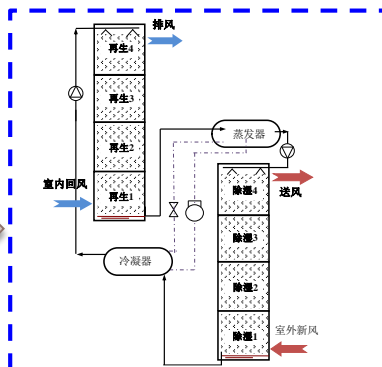


坚持所长 + 适当“跨界”

对流程的持续探索

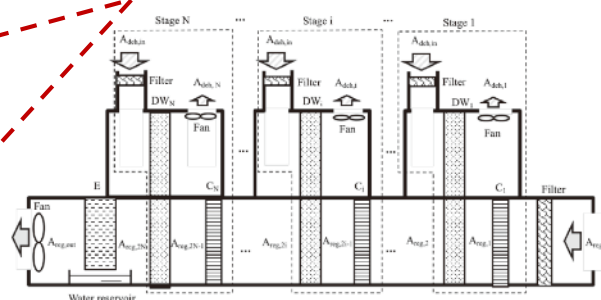


叉流全热回收流程



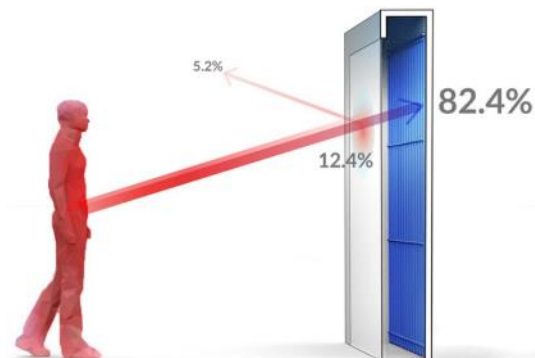
立式逆流流程

“用吾所学”



空气取水，涂壤 (2019)

“为吾所用”



纯辐射板，普林斯顿 (2020)

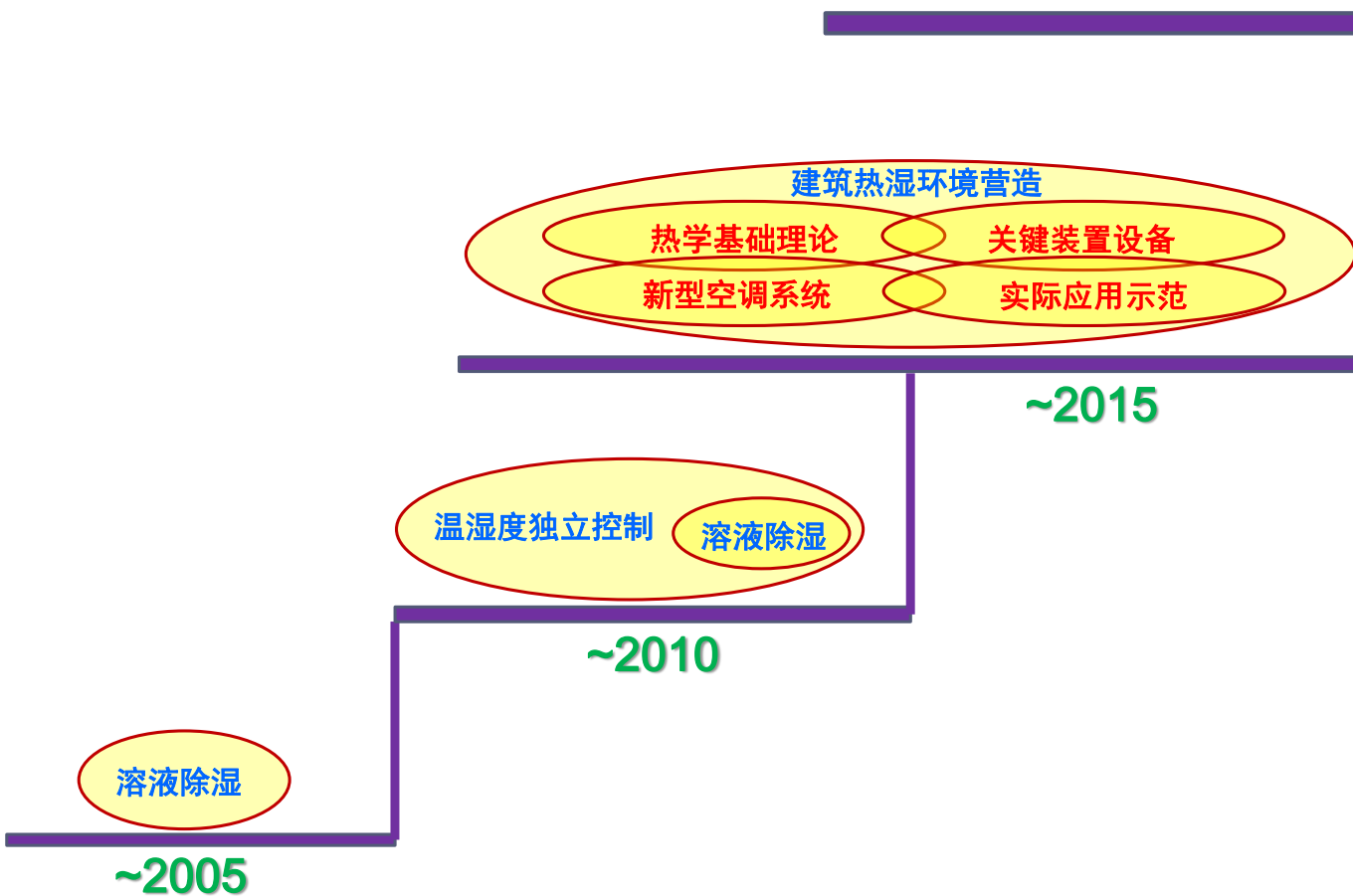
- 建立流程构建方法
- 构建适应需求的高效流程

4. 未来



新时代，新任务：需进一步成长

~2021?



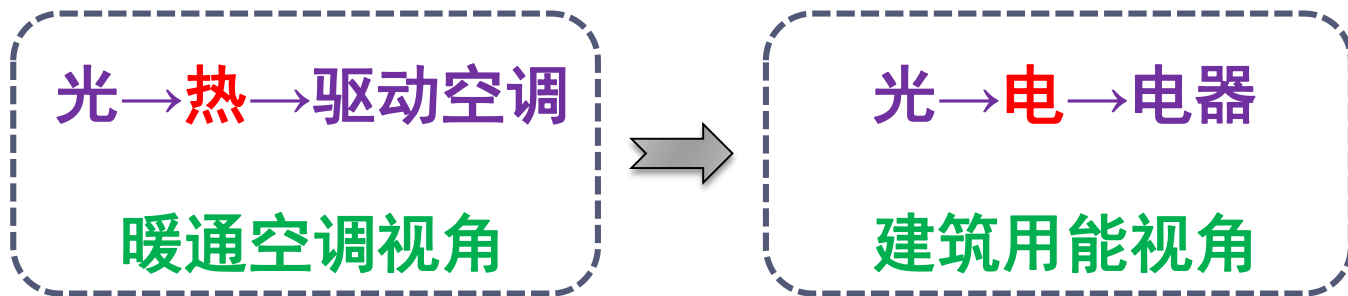
4. 未来



▶ 新时代的需求

碳中和 低碳发展、可再生能源？

Ex: 能源革命→可再生能源利用

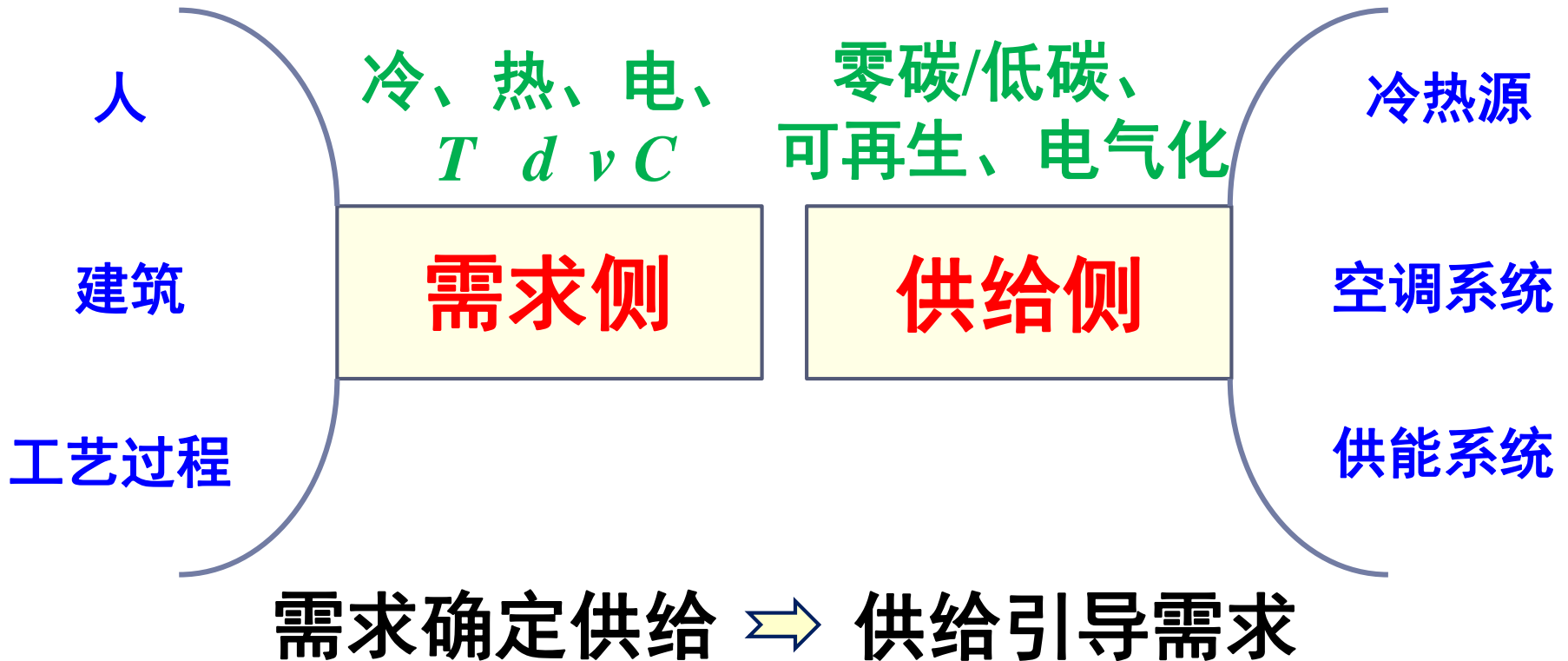


建筑全周期碳排放占比大，大有可为！任重道远！



4. 未来

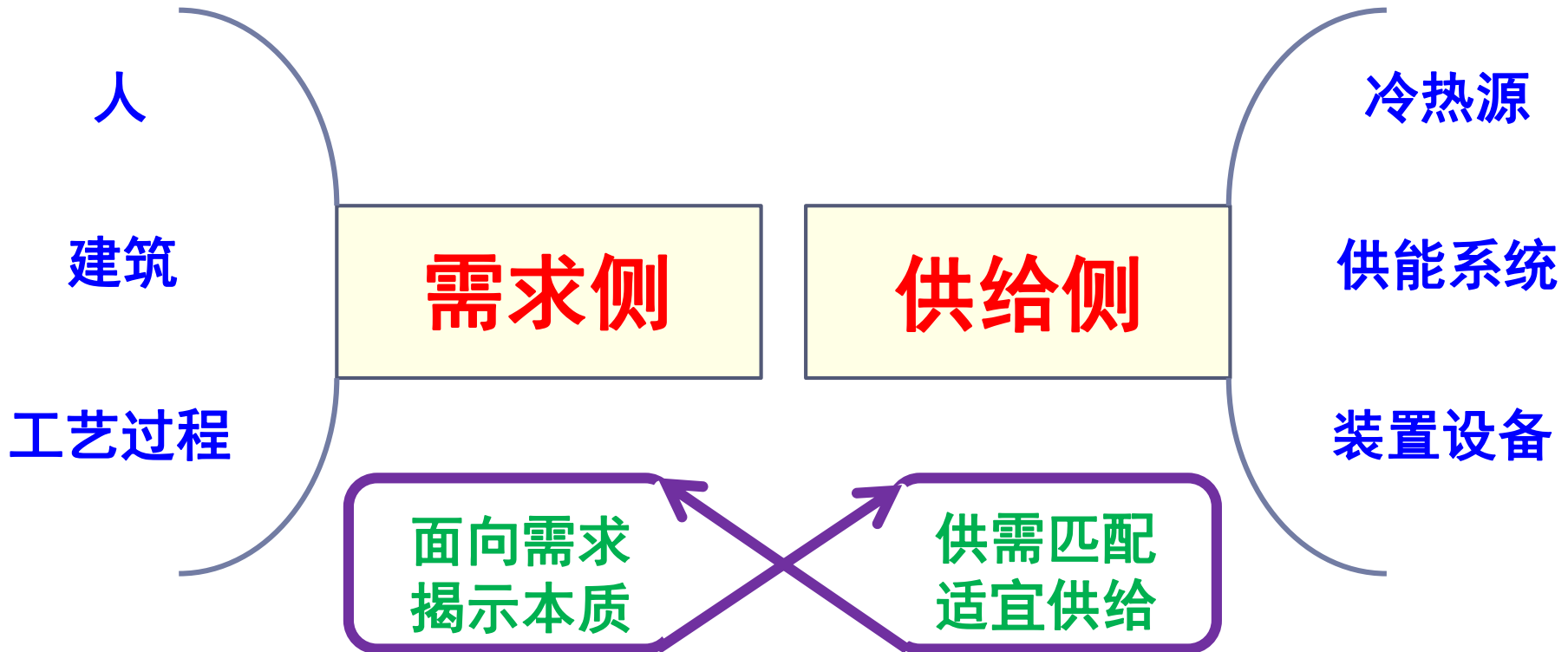
► 碳中和目标驱动供需关系的变革





4. 未来

▶ 深挖供需，共谋突破



4. 未来



向上捅破天，向下扎到根

——任正非访问北京大学、清华大学、中国科学院等学校与部分科学家、学生代表座谈的发言 2020年9月14日-18日

**衷心感谢制冷空调领域师长前辈
一直以来的指导提携！**

**清华大学 刘晓华
lxh@tsinghua.edu.cn**