



三介质换热器 及其在高效空调系统中的应用

清华大学 建筑技术科学系

李先庭

2023/4/8



CONTENTS
目录

1 背景

2 三介质换热器

3 高效空调系统

4 结论

01

背

景

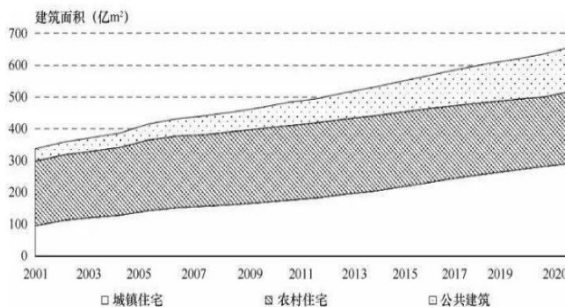




在双碳目标背景下，降低空调系统能耗尤为重要



中国建筑面积的增长情况



▶ 建筑面积快速增长，城镇和公共建筑面积每年增加约30亿平米

中国建筑运行一次能耗和总用电量



▶ 建筑能耗增速快，空调、供暖和生活热水能耗超过建筑能耗的60%

双碳目标

- | 《巴黎协定》：世纪末全球温升 < 2K
- | 中国气候行动目标：
2030年碳达峰，2060年碳中和

- ▶ 国家节能减排工作的大力推进将促进**节能型系统**的发展
- ▶ 我国**制冷空调行业**目标是从传统的行业追随者到**行业引领者**，这要求我们必须走不同于发达国家的发展之路，实现**由大国到强国**的转变



数据来源：清华大学建筑节能研究中心.中国建筑节能年度发展研究报告. 北京：中国建筑工业出版社，2022 .



传统空调系统中的冷热源方案特点

一、化石能源系统受限

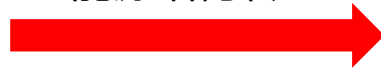


燃煤/燃气锅炉



直燃机

能源结构转型



二、传统热电厂功能转变，导致供应热量减少

- ① 随着我国能源结构转型，将大力发展风电、光电等可再生能源，传统热电厂将转型为调峰电厂
- ② 传统热电厂将无法提供所需热量，或无法高效提供所需热量



三、现有单一源热泵难以实现全年高效

- ① 供冷时，**水源**系统比空气源系统**能效高**
- ② 但**水源**系统**无供热功能**
- ③ 建筑有冷、热需求时，面临两种冷热源方案的选择：
 - a) 使用水源系统供冷，并使用锅炉或空气源系统供热
 - b) 全年均使用空气源系统



水源热泵



空气源热泵



传统空调系统中的末端方案特点

送风末端



散流器



风机盘管



热风机

.....

➤ 送风末端：快速响应，但所需能源品位高，易有吹风感



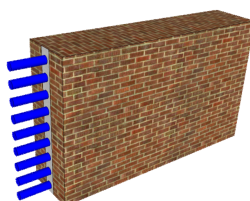
辐射末端



辐射供冷



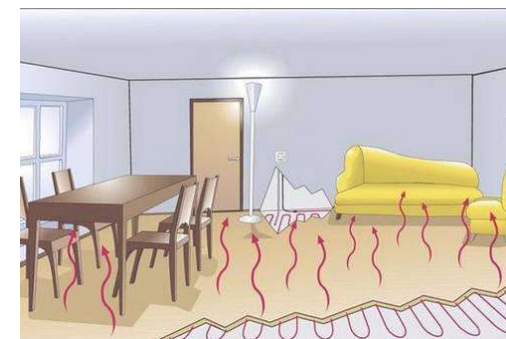
地板采暖



嵌管式墙体

.....

➤ 辐射末端：噪音低，热舒适性好，更节能，但响应速度慢



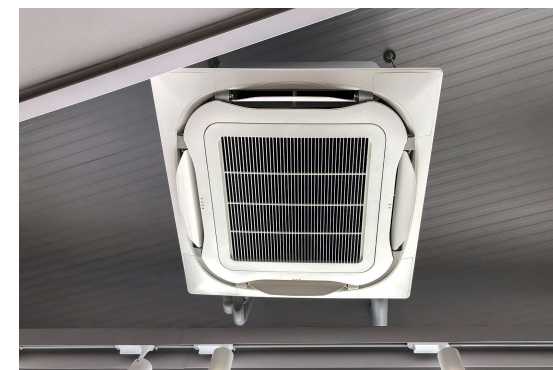


兼顾多种冷热源及末端优势

冷热源



末端



能否兼顾实现复合源结合、多末端室内环境营造，以构建高能效空调系统？



02

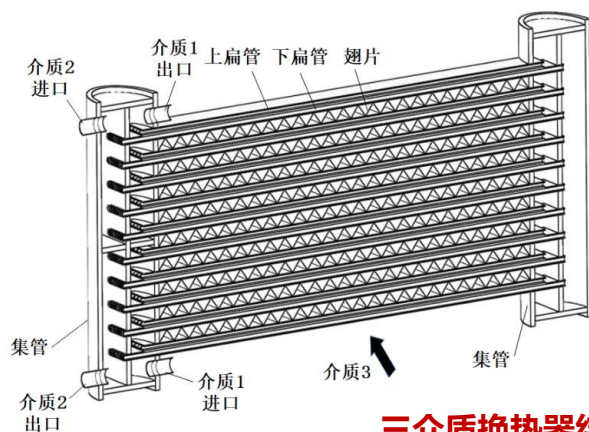
三介质换热器



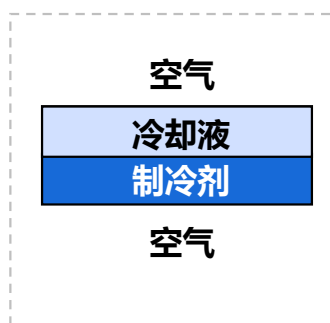
2 三介质换热器——换热器介绍

三介质换热器

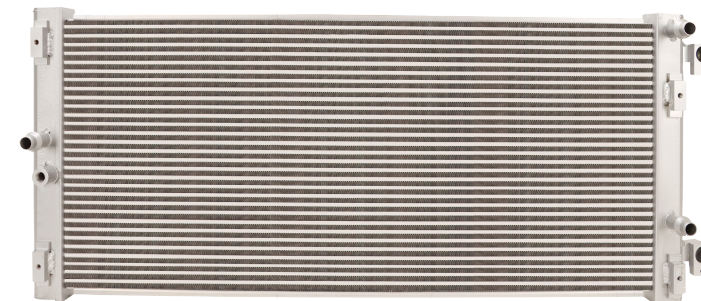
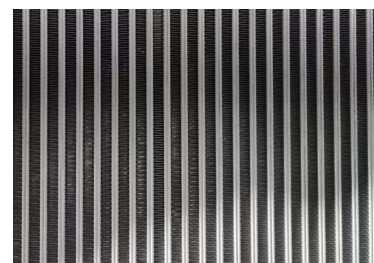
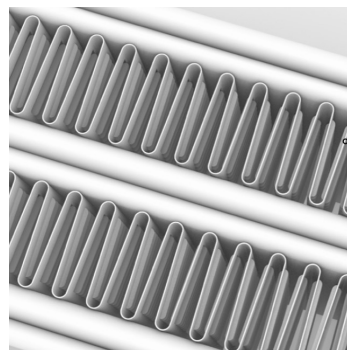
- 可实现三种介质中任意两两介质之间直接换热及三种介质同时换热的换热器



三介质换热器结构示意图



贴合扁管式结构



03 高效空调系统





04

结

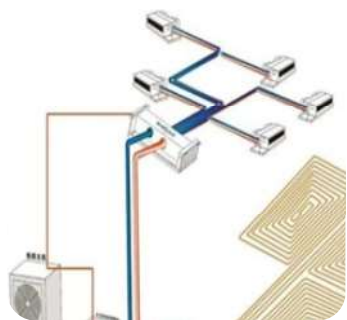
论





4 结论

- 传统空调类型“泾渭分明”，难兼顾多种技术优势，以实现全年高效利用
- 利用三介质换热器实现的水氟互联技术，可较好兼顾空气源、水源等优势，并可使末端功能显著提升
- 得益于三介质换热器优势，水氟互联机、复合源冷热水机组、分级处理系统、储能热管理系统均可实现能源的全年高效利用



水氟互联机



复合源冷热水机组



空气分级处理系统



储能系统热管理



谢谢并欢迎提问!

清华大学

李先庭

xtingli@tsinghua.edu.cn