

科技桥

科技桥栏目由本刊编辑部和清华大学科技开发部合办。其目的是推介清华大学和校友企业的科研成果，专利申报，报道院系科研团队、重点实验室和国际科技前沿动态，发布校企及校友企业新产品。

联系方式：《水木清华》编辑 010-62797884

科技开发部《科技桥》编辑 010-62785671

邮 箱：smthkj@tsinghua.org.cn 、kj@tsinghua.edu.cn

项目推介

污水余热利用高效热回收热泵供暖

清华大学热能工程系

成果简介

当今社会，环境污染和能源危机已成为威胁人类生存的头等大事，如何解决这一问题，已成为全人类的课题。中国面临着巨大的节能压力，要求我们大力发展节能减排的产业。近几年来，国内出现了很多水源热泵、地热源热泵、空气源热泵等多种回收低品位热源的热泵技术，经验表明，这些技术得到了很好的推广，同时具有较强的适应性。但是对于废水和污水等工业和生活的废热，却没有很好利用。企业和家庭的生活污水中含有大量的废热，现阶段，这些热量被大量直接排走，造成了巨大的浪费。在这种背景下，以环保和节能为主要特征的绿色建筑及相应的空调系统应运而生。

高效热回收热泵供暖系统以空气、废热水等为低温热源，以电能为动力从低温侧吸取热量来加热生活用水，热水通过循环系统直接送入用户作为热水供应或利用风机盘管、地暖进行采暖。此系统是目前学校宿舍、酒店、洗浴中心、办公楼等场所的大、中、小供暖系统的最佳解决方案。高效热回收热泵供暖系统主要由高效热回收系统、采集与监视系统、电控系统、远程服务系统构成。（图1和技术参数表）。

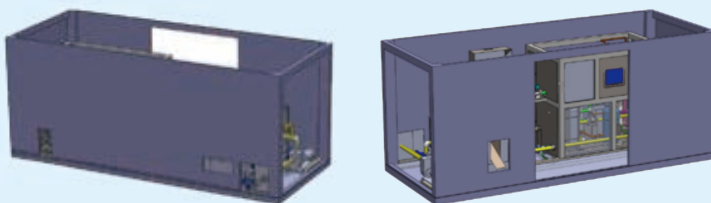


图1 污水余热利用高效热回收热泵供暖系统

高效热回收热泵供暖系统 QIFXRS-200 技术参数表

废 热 回 收 工 况	额定输入功率	25kW	额定废水流量	15M ³ /h
	额定换热量	200kW	废水温度	12℃
	最高供暖水温度	85℃	外形尺寸 (长 × 宽 × 高)	1260 × 950 × 1400mm
	能效比 COP	7	电源	380V/3N-50Hz

技术特点:

- 适用温度范围宽: 可利用 20-80℃ 的工业废水、生活污水、地下水等低品位热源;
- 适用水质广泛: 适用钢铁冲渣水、印染废水等工业废水和生活废水等多种恶劣水质;
- 出水温度高: 采用清华独有高温工质配方, 最高出水温度可以达到 85℃ 以上;
- 换热能力强: 采用清华独有的换热器技术, 保证换热器不堵塞并持续高效;
- 维护成本低: 采用青鸾自动冲洗装置, 保证机组长期稳定运行;

- 服务方便: 采用远程控制与服务系统, 实时保证系统正常运行。

本技术成果综合了空气源和废热水源等热泵的优点, 具有从空气和废水中同时吸收热量的功能, 同时加入

了自循环和相关控制装置, 换热充分, 使热水器的热水温度能够稳定, 同时最大限度利用废弃能源, 达到最高的系统能效比 COP (= 系统制热量 / 系统耗电量), 系统 COP 最高可达 7 以上。某污水厂供暖中试系统如图 2:



图 2 污水余热利用高效热回收热泵供暖中试系统

应用说明

高效热回收热泵供暖系统主要用于热源水(如工业废水、生活污水、江海河湖水等污水以及地下水等干净水源)充足、水温比较稳定、并需要制取生活或生产热水的场所; 机组也可单独作为制冷、采暖中央空调使用; 或者作为中央空调余热回收使用; 特殊需求时, 系统可实现制热水、制冷、采暖多种功能。系统使用的水源水温度范围为 10-80℃。机组所制取热水的温度可在 30-85℃ 范围内调节。系统可采用移动式和非移动式, 便于企业内部布局。

高效热回收热泵供暖系统可广泛应用于钢铁冲渣水、印染废水、工厂废水、生活服务废水、地下水、温泉等各种水质的废热回收, 可用于企业的软化水、工艺用水、生活服务区用水、游泳池、养殖场用水的加热以及供暖等场合, 可单独使用, 也可集中使用。

此系统可充分利用低品位热能, 如废水热、地热、工业废热、交通工具废气余热等低温热源, 适用范围较广。热水器采用控制系统, 确保热水达到指定温度才出热水, 系统可随用户任意频率停水和开水, 而不会影响热水温度变化, 热水温度 40-80℃。

效益分析

此系统设计上的创新与自动控制技术使得系统运营成本非常低, 每天节约电或煤 80-90%, 系统初投资低, 预计此系统一年半即可收回成本, 之后每年节省电 / 煤费用也非常可观。

合作方式 该技术由某公司支持研制开发, 目前寻求市场化合作和市场推广

所属行业领域 能源环境