

## 上海市胸科医院

### 锅炉烟气热回收和太阳能热水系统改造工程及效果

#### GGHH议程目标

- 能源

#### 医院目标

- 引入锅炉烟气热回收系统和太阳能热水系统，分别利用烟气余热和太阳能加热热水
- 降低能源消耗，提高能源使用效率

#### 方案成果

- 锅炉烟气热回收系统实现节能6.1%-7.3%，锅炉使用效率大大提高。
- 太阳能热水系统投入使用后，对燃油供热的总替代率达到31.67%。年节能量接近50tce，供热资源成本下降率（即节能率）达到30.44%，节能效果显著。

#### 项目背景

医院2号病房楼热水供应系统共设置4台容积式热交换器，其中2台供应十三~十五层高层区，2台供应低区使用，冷水由屋顶水箱供应，蒸汽通过锅炉房集中供应。锅炉房设置采用1台双良蒸汽锅炉（额定蒸发量6t/h）和2台考克兰小酋长6型快装蒸汽锅炉（额定蒸发量4.5t/h），锅炉为燃油煤气型，改造前为燃油锅炉。自柴油购入至蒸汽供入热交换器，能量利用率预计为13.44%-22.25%，供热成本预计为0.2403-0.2675元/MJ。

#### 可持续发展方案

为降低能源消耗和成本，提高能源利用效率，医院引入下面两个项目工程：

- 锅炉烟气热回收系统：将锅炉烟气引入排烟余热回收装置，通过充分吸收排烟中的显热，加热交换器内的水，以达到利用余热的目的。

- 太阳能热水系统：在2号病房楼的屋面增设太阳能集热器，通过提高供入地下室热交换机房的水体温度，降低热交换机房的用热需求，来达到节能的效果。

### 方案实施

- 锅炉烟气热回收系统：在3台锅炉原有总烟道上安装一个锁风阀，在原有总烟道上开一支管，在支管后装一套超导换热装置（按10.5t锅炉配置）。设备安装在锅炉房旁边的屋顶，回收余热用来循环加热设置于旁边的6t保温水箱中的自来水，在锅炉正常运行情况下可使水温升高至60-65℃，再由水泵送至门急诊楼屋面原板式换



图：改造后锅炉房实景图



图：锅炉烟气管

热器前端，已接入原有门急诊楼生活热水系统。

- 太阳能热水系统：太阳能热水系统由集热器、热水箱、循环泵及计量控制系统组成，其中集热器包括142个集热单元，单元规格为1.8m×1.5m，热水箱容积为24m<sup>3</sup>，设两台热水循环泵（一用一备）；热水箱进水端设置温度计量和电控阀门（根据热水箱水位自动控制水箱进水），出水端设置温度计量、流量计量，热水箱内和集热器端分别设置温度控制传感器。基本原理是利用集热器收集太阳能加热热水，系统的控制方式为：利用温度传感器，当集热器端热水温度超过储热水箱温度5℃时，自动开启热水循环泵，将蓄热水箱内温度较低的水输送到集热器进行加热，将集热器内温度较高的热水送到储热水箱储存备用。

### 方案进度及成果

- 锅炉烟气热回收系统：超导换热器充分吸收排烟中的显热，加热换热器内的水。排烟温度从200℃下降到90℃左右被排出，下降了110℃，可节能6.1%-7.3%，每年则节约燃气 $1392908 \times 6.1\% = 84967\text{m}^3$ ，节约资金339,018元。系统预计使用寿命为10年，静态收益约340万。若考虑到燃气价格上涨预期，则效益更为可观。
- 太阳能热水系统：投入使用后，对燃油供热的总替代率达到31.67%。在节能效果方面集中热水系统的供热资源成本从0.041533kgce/MJ下降到了0.028889kgce/MJ，年节能量接近50tce，供热资源成本下降率（即节能率）达到30.44%，年节能效益约31.1万元，节能降费效果显著。



图：屋顶太阳能集热器

## 经验总结

医院建筑作为一种特殊类型的公共建筑，功能布局和活动人群复杂、大型仪器设备多、用能系统复杂、全年不间断运营，总体能耗高于一般公共建筑，存在较大的节能潜力，因此加强医院用能管理，提高医院能源利用效率，建设节能型医院具有重要意义。

本项目的锅炉烟气热回收系统、太阳能热水系统的改造均采用了合同能源管理方式，引入第三方节能服务公司，以合同能源管理的模式，帮助医院推进节能管理是一种非常合理和有效的方式。

## 医院简介

上海胸科医院创建于1957年，为我国最早建立集医疗、教学、科研为一体的，以诊治心、肺、食管、气管、纵膈疾病为主的三级甲等专科医院。医院位于上海市徐汇区淮海西路241号，占地面积2.6万平方米。医院面向全国，每年收治的门急诊和住院病人逾30万人次。

注：该案例由中国建筑技术集团有限公司提交。案例原文已于2015年发表于《既有建筑绿色改造系列丛书——医院建筑绿色改造工程案例集》。