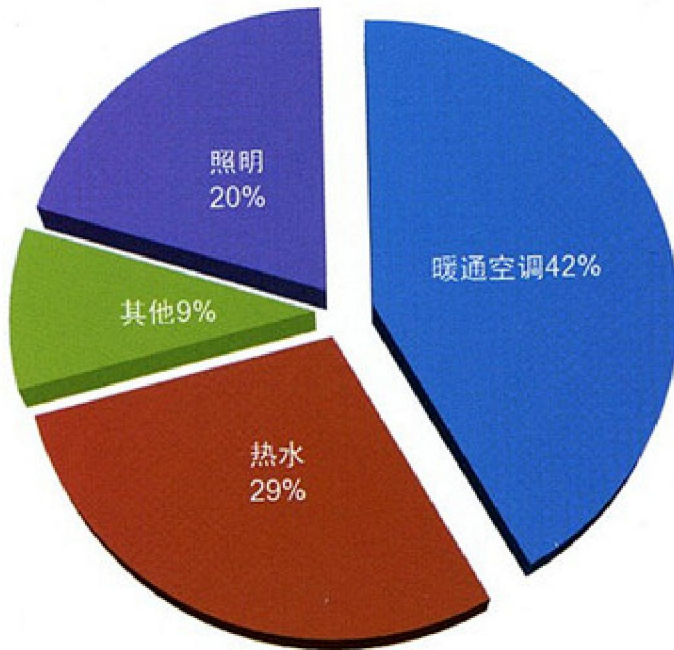


酒店 解决方案



根据国家有关部门2010年发布的能源统计报告显示，在酒店行业的能源消耗细分中，暖通空调占最大份额为42%，其次是生活热水，占29%。

随着我国经济的飞速发展，高档星级酒店星罗棋布，为了执行国家节能减排的号召，同时也为了降低运营成本，建设“绿色酒店”，在业内得到积极响应与贯彻实施。针对“绿色酒店”的高标准，长丰太和为××公司提供以节能舒适为主的空气能中央空调、中央热水、泳池除湿系统解决方案。



酒店能源消耗细分图

工程简介

长丰太和承建某地宾馆客房、游泳池除湿、中央热水、中央空调工程，其工程范围包括中央空调系统、泳池恒温、除湿风柜系统设备的供货、安装及调试，我们为其采用高效节能的空气能超低温热泵机组。

一、系统设计室外计算参数:

- 1、夏季室外计算干球温度:32.9℃，夏季室外计算湿球温度:26.3℃；
- 2、冬季室外计算供暖干球温度:-9.2℃，冬季室外计算空调干球温度:-11.6℃；
- 3、项目地区相对湿度：
夏季通风室外计算相对湿度：63%
冬季通风室外计算相对湿度：55%

二、设计依据：

1. 《给排水设计手册》中国建筑工业出版社，1988 年第一版。
2. 《采暖与卫生工程施工及验收规范》 GBJ242--82
3. 《建筑采暖卫生与煤气工程质量检验评定标准》 GBJ302--88
4. 《工业管道工程施工及验收规范》 GBJ50235—97
5. 《安装工程质量检验评定手册》 1990 年第一版。
6. 《管道工程安装手册》 1987 年第一版。
7. 《采暖通风与空气调节设计规范》 GB50019-2003
8. 《地面辐射供暖技术规程》 JGJ142-2004
9. 《通风与空调工程施工规范》 GB50738-2011
10. 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB50736-2012

生活热水系统的设计



1、设计参数依据

《建筑小区给水排水工艺》第八章第一节<建筑小区热水用设备和用热水有关参数>，根据水温、卫生洁具完善程度、热水供应时间、气候条件和生活习惯等确定集中供应热水时热水用量。

2、方案数据分析

1) 工程概况

根据甲方需求，推荐利普曼多联供机组,通过热回收系统免费制取中央热水。

本方案有节约室内空间，空调制冷时提供免费热水等特点。

2) 热水用量计算

机组能力计算：

本工程建筑分为3个区域（客房区、娱乐休闲区、游泳池戏水池区域）根据日常用水与同时最大洗澡人数计算选配生活热水。

客房区设计

28个卫生间，每个卫生间沐浴用水量100L/d计算，洗手等生活热水用量20L/d.客房区每天生活热水量为 $28 \times 120 = 3360L$

休闲娱乐区

设计厨房等用热水量为150L/d，男女浴室按照总共30个喷头，每个喷头每小时80L计算，高峰时间最大用水量为 $150 + 30 \times 80 = 2550L$ 。

最大热水量为 $3360 + 2550 = 5910L$ 设计水箱为6吨。

按照制6吨热水所需热量为：

$$Q = CM\Delta T = 1Kcal/kg \cdot ^\circ C * 6000Kg / T * (55 - 15)^\circ C = 240000Kcal$$

选定主机为 4 台 24 匹多联供机组，配备 6 吨生活热水食品级不锈钢保温水箱，不锈钢热水给水泵（夏季生活热水为免费制取）。

客房、休闲娱乐区域系统制冷系统设计

经设计将此会所分多个系统进行制冷，达到冷负荷均匀的效果，从而使制冷舒适，分体分控降低成本，节约运行费用，科学经济合理。客房建筑冷负荷指标设计为 110W/m²(换气次数为每小时 5 次)，休闲娱乐冷负荷设计指标为 150W/m²(换气次数为每小时 7 次)，根据各个建筑的功能，考虑到机组的噪音，室内末端设备设计为采用高静音风机盘管（安装位置根据现场吊顶高度决定，楼道使用卡式明装，客房使用卧式暗装），低风速即可满足设计要求（已校核风量），把噪音降到最低，以保障人的正常活动。室内管路采用橡塑海绵保温外缠白色玻璃丝布，室外管道保温采用厚度 50mm 岩棉外包镀锌白铁皮。

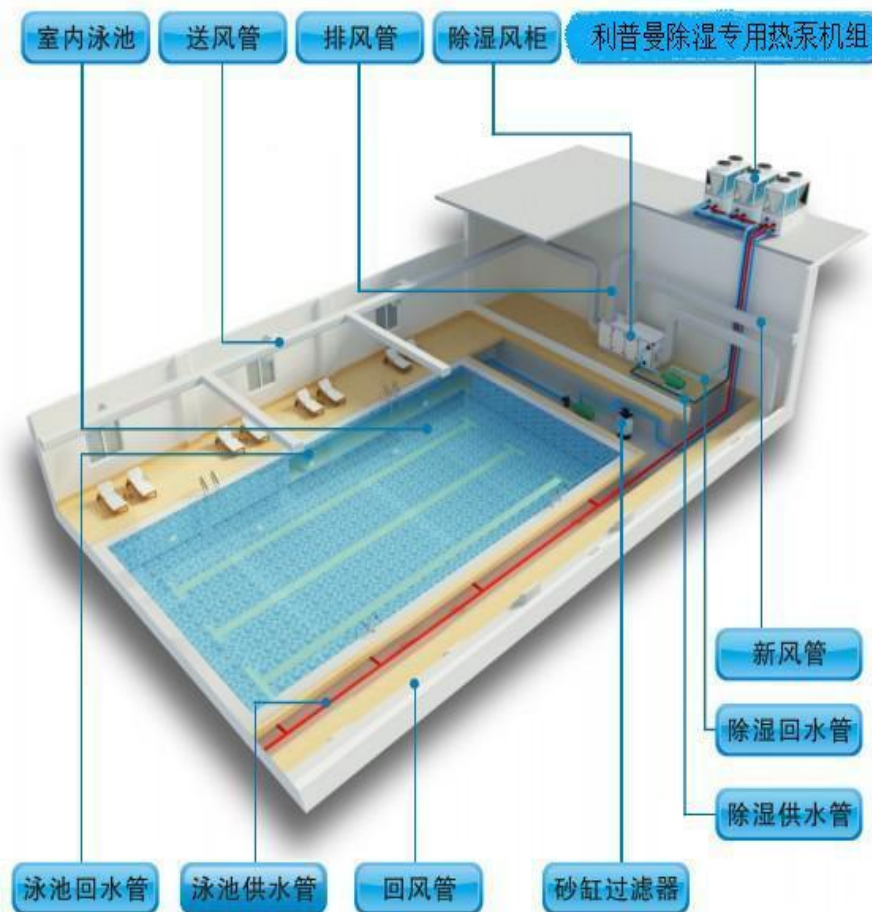
游泳池系统新风、除湿、空调设计

根据现有实际情况，经计算除湿量大，需要除湿机连续工作，对比升温除湿、通风除湿、溶液除湿、固体除湿、干式除湿后，我公司决定采用冷冻除湿方案。

除湿方法	优点	缺点	备注
升温除湿	简单易行，投资和运行费用不高	除湿同时温度升高且空气不新鲜	除湿量小，适用于室温没有要求的场合
通风除湿	经济、简单	保证率较低，有损失	适用于室外空气干燥
冷冻除湿	性能稳定，工作可靠 可连续工作	需要设备机房	适用于露点温度高于 4°C 的场合

溶液除湿	除湿效果好，能连续工作	设备复杂，初投资很高，再生须热源，冷却水耗水量大	适用于室内显热比小于 60%，空气出口露点低于 5°C 系统
固体除湿	设备简单，初投资低	除湿性能差且有衰减	适用除湿量小的系统
干式除湿	除湿量大，连续工作	设备复杂需要再生	适用于低温低湿系统

游泳池新风，排风，除湿解决方案如下：



恒温泳池池水面积约 **400 平方米**，泳池平均深度 **1.2 米**，泳池水容量约为 **480 立方米**，

设计水温为 40°C。

儿童泳池池水面积约 80 平方米，泳池平均深度 0.6 米，泳池水容量约为 48 立方米，

设计水温为 32°C。

娱乐泳池池水面积约 700 平方米，泳池平均深度 0.6 米，泳池水容量约为 420 立方米，

设计水温为 32°C。

设计在于满足泳池馆全年恒温除湿。室内空气温度恒定在 30°C，相对湿度不高于 65%。

除湿计算

1、根据水温、室温和计算公式可得：

室内散湿量计算

1.1 人体散湿量

$$W1=0.001 \times n \times n' \times g$$

g——成年男子的小时散湿量，100g/（h·人）

n——室内人总数

n' ——群体系数

恒温泳池：

$$W1=0.001 \times n \times n' \times g=0.001 \times 30 \times 0.9 \times 100=2.7 \text{ (kg/h)}$$

同理 儿童泳池：0.9 kg/h 娱乐池：4.5 kg/h

1.2 池边散湿量计算

$$W2=0.0171 \text{ (t 干-t 湿) } F_n$$

式中：W2——散湿量（Kg/h）

t 干——室内空调计算干球温度（°C）；

t_湿——室内空调计算湿球温度 (°C) ;

F——池边面积 (m²) ;

n——润湿系数。

值对应不同的使用条件，取 0.2-0.4.

分成两部分计算 恒温泳池：

$$W_2 = 0.0171 (t_{干} - t_{湿}) F n$$

$$= 0.0171 \times (30 - 24.6) \times 60 \times 0.3$$

$$= 1.66 (\text{Kg/h})$$

儿童池与冲浪池综合：4.86 (Kg/h)

1.3 敞开水面的散湿量

$$W_c = 0.0075 \times (0.0178 + 0.0125 V_f) \times (P_w - P_i) \times F \times 760 \div B$$

式中：W_c——从池面产生的水蒸气量，kg/h；

V_f——游泳池水面上的风速，一般取 0.2 ~ 0.3m/s；

P_w——水表面温度下的饱和空气水蒸气分压力,Pa；

P_i——室内空气的水蒸气分压力,Pa；

F——游泳池水面的面积，m²；

B——当地大气压，(mmHg)。

根据以上数据，恒温泳池表面散湿量为：

$$W_c = 0.0075 \times (0.0178 + 0.0125 V_f) \times (P_w - P_i) \times F \times 760 \div B$$

$$= 0.0075 \times (0.0178 + 0.0125 \times 0.3) \times (3782.2 - 2759.9) \times 400 \times 760 \div 710.8$$

$$= 70.66 (\text{kg/h})$$

同理 儿童泳池：1.4 (kg/h) 娱乐池：123.65 (kg/h)

所以室内散湿量合计为：恒温泳池：2.7+1.66+70.66=75.02 (kg/h)

儿童泳池、娱乐池：135.31 (kg/h)

总散湿量为 135.31+75.02=210.33

2、夏季

室内送风量为：

$$L=40.5 \text{ (长)} * 42 \text{ (宽)} * 6 \text{ (高)} * 6 = 61236 \text{ m}^3/\text{h} \quad \text{(换气次数取 6 次)}$$

将循环风量取整为 60000 m³/h。新风量取循环风量的 20%，即 12000 m³/h。根据室内设计参数 30°C，相对湿度 65%，查得室内含湿量为 17.5g/kg，**室外干球温度 32.9，相对湿度 81%，查得新风含湿量 25.3 g/kg。**

新风量为 12000m³/h，排风量为 14400 m³/h，混合温度 T=31.45°C，混风空气含湿量 d= 19.3(g/kg)，混风焓值 80.4 (kJ/kg)。

处理后空气含湿量为：

$$19.3 - 209.1 \times 1000 \div 1.1 \div 60000 = 16.13 \text{ g/kg}$$

据相对湿度为 90%，处理后空气含湿量，查得处理后空气的温度为 23.1°C，处理后空

气的焓值 64.3 (kJ/kg)，因此

除湿量为：135.31+75.02=210.33 (kg/h)

机组的冷量：60000×1.1/3600× (80.4-64.3) =295.2KW。

(为了提高舒适度，空气经过除湿后需要把温度提升到 30°C，那么空气再热量为：

$$60000 \times 1.1 \times 1.06 \times (30 - 23.1) \div 3600 = 134 \text{ KW}$$

3、冬季

根据室内设计参数 30，相对湿度 65%，查得含湿量为 17.5g/kg，室外计算干球温度 -11.6℃，相对湿度 55%，新风含湿量 1.347g/kg。冬季采用全新风除湿。

那么新风量 L 为：

$$L \times 1.3 \times (17.5 - 1.347) / 1000 = 210.33 \text{ kg/h}$$

$$L = 10016.24 \text{ m}^3/\text{h}$$

圆整后取冬季的新风量为 10000m³/h。

$$\text{冬天新风再热负荷} : 10000 \times 1.3 \times 1.06 \times (30 - (-11.6)) \div 3600 = 159.2 \text{ KW}$$

空调

泳池馆面积 **1701 平米**，夏季制冷按 **200W/m²** 估算，夏季空调总冷负荷约为 **340.2KW**。

4 负荷统计

工况		除湿量 kg/h	制冷量 kW	量 kW
除湿	夏季	210.33	295.2	134
	冬季	210.33	-	159.2
空调	夏季	-	340.2	-
	冬季	-	-	-
最大需求		210.33	340.2	1592

5 选型结果

根据负荷统计表，本方案主机选用 24 匹空气能热泵*5 台。室内机根据建筑的实际情况，

选用除湿风柜 PGDH-600*1 台。

LIPMANN 泳池恒温除湿风柜型号为 **CFTH-600** 参数表如下：

机组型号	PGDH	600
循环风量	m ³ /h	60000
最大除湿量	Kg/h	226
设备大小	长*款*高	5000*3800*2100

4、系统配置与运行说明

总配置说明：宾馆客房、休闲娱乐、游泳池除湿空调等整个工程配备 9 台利普曼空气能热泵机组（其中包括 4 台热回收多联供机组，5 台空气能空调制冷机组）。

4 台多联供机组服务于客房、娱乐休闲区域制冷系统并制取整个工程的生活热水，5 台空气能空调机服务于游泳池室内（包括空调制冷，游泳池除湿系统）。

a、客房、休闲娱乐区域系统

客房、休闲娱乐区域系统制冷面积约 2100m²,客房区冷负荷为 138.6KW，休闲娱乐区冷负荷为 125KW,设计总冷负荷 263.6KW。

空气能热泵机组	额定制冷量	额定量	功率	冬季制热量
24 匹多联供	66KW	72KW	21KW	36KW

系统配 4 台 24 匹多联供机组，并配置 6 吨热水水箱供厨房等使用，

末端：夏季制冷采用风机盘管。

系统空调运行概述：

春秋冬季可只运行 4 台多联供机组热水模式制取生活热水，服务于客房洗浴、休闲区洗浴、厨房等，空调机关闭；

夏季开启 4 台多联供机组，进行制冷，同时进行余热回收免费制取生活热水，大大节约了运行费用；

b、游泳池系统

游泳池区域系统制冷面积约 1701m²,最大制冷为 340.2KW。

空气能热泵机组	额定制冷量	额定量	功率	冬季制热量
24 匹空调机	68KW	86KW	22KW	43KW

系统配 5 台 24 匹空调机组，并配置 1 台除湿风柜使用，对泳池进行除湿处理。

游泳池系统空调运行概述：

夏季满负荷运转时开启 5 台空调机，5 台制冷，对系统进行制冷，除湿。加热依靠甲方自有热源，节约了运行费用；冬季新风依靠甲方自有热源，对新风进行加热、完全依靠新风对游泳池进行除湿。

系统简要说明

1、空气能热泵、多联供机组系统按照自动无人值守型配置。

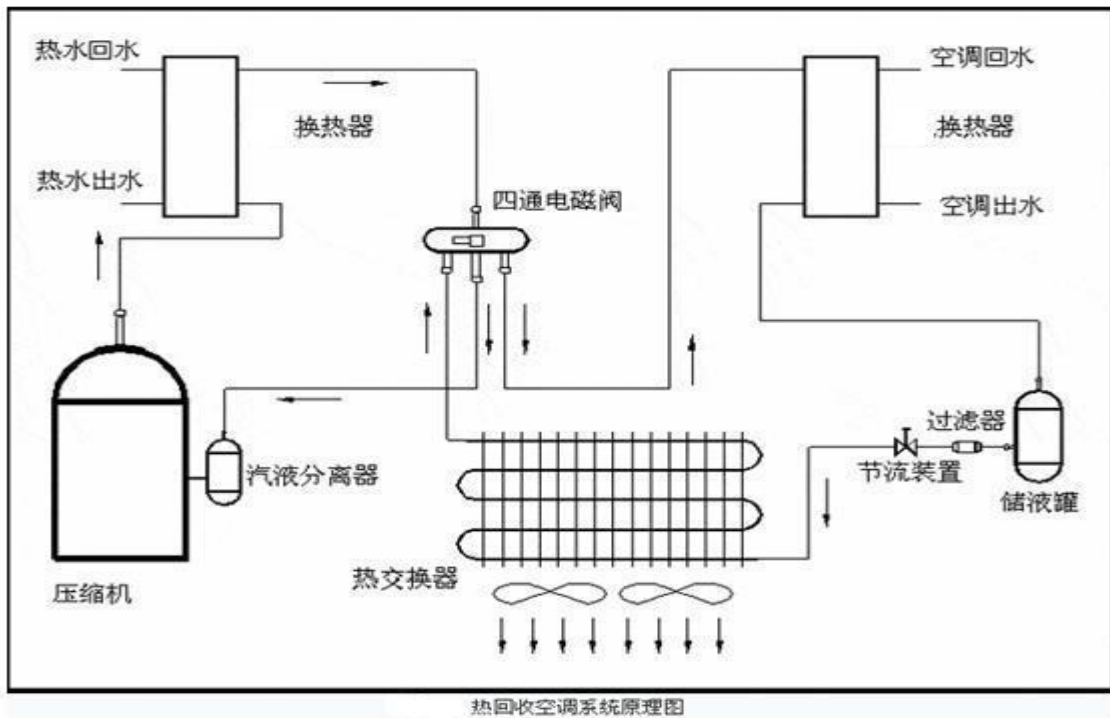
在机组就地设置现场控制单元和一些必要的监测仪表，对此系统进行监测与控制，从而保证系统的安全、稳定和经济运行。

2、系统有流量、温度、压力、计量等自动化控制系统。自动化配置程度达到 90%以上。

- 3、机组控制实现自动功能，包括自动恒压补水、主/备用泵自动定时交替，主/备用泵在用户设定时间段自动运行。
- 4、空气能热泵：客房，休闲娱乐，泳池系统供货总数量为 9 台空调机组（包含 4 台多联供机组）。主要部件采用原装进口（美国谷轮压缩机，日本兰柯四通换向阀，爱默生热力膨胀阀），结构合理，连接紧密可靠，安装方便。
- 5、循环水泵：客房，休闲娱乐系统内设循环水泵 2 台，水泵初选为上海凯泉生产立式离心泵，一运一备。游泳池制冷系统循环泵初选为上海凯泉生产立式离心泵 2 台，一运一备。生活热水系统循环泵初选为上海凯泉生产立式不锈钢泵 1 台，热水供水泵初选为上海凯泉生产立式不锈钢多级泵 1 台，变频控制。
- 6、系统定压补水采用屋顶膨胀水箱形式，膨胀量为系统水量的 1.3%，总膨胀量约 1.5t。
- 7、水泵底座设置隔震垫。
- 8、系统内过滤阀采用可拆式不锈钢滤网，目数为 40 目，供正常运行使用。
- 9、机组内换热器采用聚乙烯橡塑板材进行保温，采用不小于 0.3mm 厚保护层，保温结构便于拆卸及安装。
- 10、机组的循环回水管设安全阀及泄水电磁阀，电磁阀先于安全阀启动，电磁阀及安全阀开启及关闭压力设置参数如前表所示，电磁阀在管道侧面引管泄水至水箱。
- 11、配套的电气控制柜主要元器件选用 ABB、施耐德等知名品牌，有自动，手动操作，运行可靠。工艺质量标准应符合配电箱制作的有关要求，配管配线应符合电气施工验收规范。
- 12、末端风机盘管均采用高静音接口，噪音小，外型美观，三速开关控制。
- 13、方案与甲方确定后，报价时给详细供货清单与承包工程范围。
- 14、可根据甲方需求提供高性价比多联供机组。

利普曼多联供机组原理与热回收优势

热回收原理



利普曼 LIPMANN

依上图所示，冷水水源直接进入热水器套管入水口，通过逆流循环吸收经过压缩后的高温高压的制冷剂释放出来的热量，不但可以提高冷凝系统的效率又达到加热冷水的目的。加热后的热水（55℃~60℃）直接进贮保温水箱，以备各项生活热水之用。整个空调系统是以电驱动工作，而非电能。同比之下，电资源虽丰富，但十分耗能，运行成本高，而且电热管容易损坏；常规用燃油锅炉加热的方式，燃油的价格高，产生的效能并不高。而空气能热回收技术在节能方面的效果是相当显著的，而且该系统在夏季制冷时所产生的热水是完全免费

的。

空气能热回收的特点

- 1、就空调系统而言，简约，可靠，无需增加其他电控系统，自动化程度高，运行稳定，无安全隐患。
- 2、热水系统出水温度恒定（不会有过冷、过热现象发生），能同时实现多点供水，可满足不同需要的生活热水需求。
- 3、安装容易简便，不受场所限制，安全，使用寿命长。
- 4、节能环保，运行费用省，经济效益高。

与传统中央空调和燃气锅炉的节能对比

就经济性而言，在一些需要提供室内空调和中央热水供应的场所（如宾馆，酒店，发廊等），如采用传统中央空调则需另外投入燃气锅炉以辅热水之用，就其与空气能热回收机组的投入及运行期间的宏观对比如下：

- （1）采用空气能热回收机组可省掉锅炉设备的投入，既省掉设备的投资又节省了锅炉房的建筑面积；
- （2）在夏季可节省全部的卫浴热水的加热费用，即使是在冬季运行费用也只是锅炉的1/3，每年可为用户节省非常可观的锅炉运行费用；
- （3）机组可安装在屋面、平台、地面等，不用占据建筑面积，可为用户节省可观的建筑面积；
- （4）没有冷却水系统，省掉了冷却塔、水泵和冷却水管路系统的投资和安装工作，节约了此项的费用，在平时运行时节约了大量的冷却水耗；

(5) 自动化程度高，负荷调节范围宽广，在不同季节和负荷下更能符合调节上的要求，具有传统中央空调机组无法比拟的负荷适用性，具有非常明显的节能性。特别是在夜间、过度季节，低负荷时更明显；

(6) 单机振动和噪音小，对建筑的影响小，如设计、安装处理的好对建筑的使用不会造成任何影响；

(7) 单机运行维护费用低，经济节能。

运行费用节能性分析（设备选型时考虑一定的富裕量，实例中以6吨/天为基准）：

1、春秋季节加热1吨水费用对比（水温25~55℃，加热量30000 Kcal）：

加热方式	热回收机组	天然气锅炉	燃油锅炉	煤气炉	电锅炉
燃料热值	1kw/度	9000kcal/Nm3	10300 Kcal/kg	4200 kcal/Nm3	1kw/度
设备效率	420%	95%	90%	90%	100%
燃料消耗量	8.3度	3.51Nm3	3.24 kg	7.94 Nm3	34.89
燃料单价（元）	0.60	3.0	4.74	1.60	0.6
加热费用（元）	4.98	10.53	15.36	12.71	20.94
用水量6吨/天，共180天 费用	5378.4	11372.4	16588.8	13726.8	22615.2

(上表为春秋季单独制热水，夏季制冷工况生活热水完全免费)

2、冬季加热1吨水费用对比 (水温15~55℃，加热量40000 Kcal):

加热方式	空气能热回收机组	天然气锅炉	燃油锅炉	煤气炉	电锅炉
燃料热值	1kw/度	9000kcal/ Nm3	10300 Kcal/kg	4200 kcal/Nm3	1kw/度
设备效率	280%	95%	90%	90%	100%
燃料消耗量	17.18度	4.67 Nm3	4.31 kg	10.58 Nm3	46.52
燃料单价 (元)	0.60	3.0	4.74	1.60	0.6
加热费用 (元)	10.31	14.01	20.43	16.93	27.91
用水量6吨/ 天，共90天 费用	5567.4	7565.4	11032.2	9142.2	15071.4

运行费用对比分析：

通过以上分析可以看出，采用空气能热回收机组，全年费用仅为： $5378.4+5567.4=10945.8$ 元，在满足空调冷量供应外，夏季还可为提供免费热水 $31\times 6\times 90=16740$ 吨（价值5378.4元）；

全年比采用天然气炉节约热水费用： $11372.4+7565.4\times 2-10945.8=15557.4$ 元；

全年比采用煤气炉节约热水费用： $13726.8+9142.2\times 2-10945.8=21065.4$ 元；

全年比采用燃油炉节约热水费用： $16588.8+11032.2\times 2-10945.8=27707.4$ 元；

全年比采用电炉节约热水费用： $22615.2+15071.4\times 2-10945.8=41812.2$ 元；

通过以上初投资和运行费用对比可得出，采用空气能热回收机组与采用其它加热设备相比，短期内即可收回在设备上多投入的成本。

综上所述，由于空气能热回收技术可靠，全年综合能效比高达7.5，故该技术现已在酒店宾馆、会所等多功能需求的场所得得到广泛应用。