

空调机、 FAN及BLOWER

5-5. 通过利用空调机排气热源预热外气处理机组的外气
(OA)节约冬季供暖能源

行业	汽车零部件	电气, 电子, 半导体	其他
符合			0

5-5. 通过利用空调机排气热源预热外气处理机组的外气(OA)节约冬季供暖能源

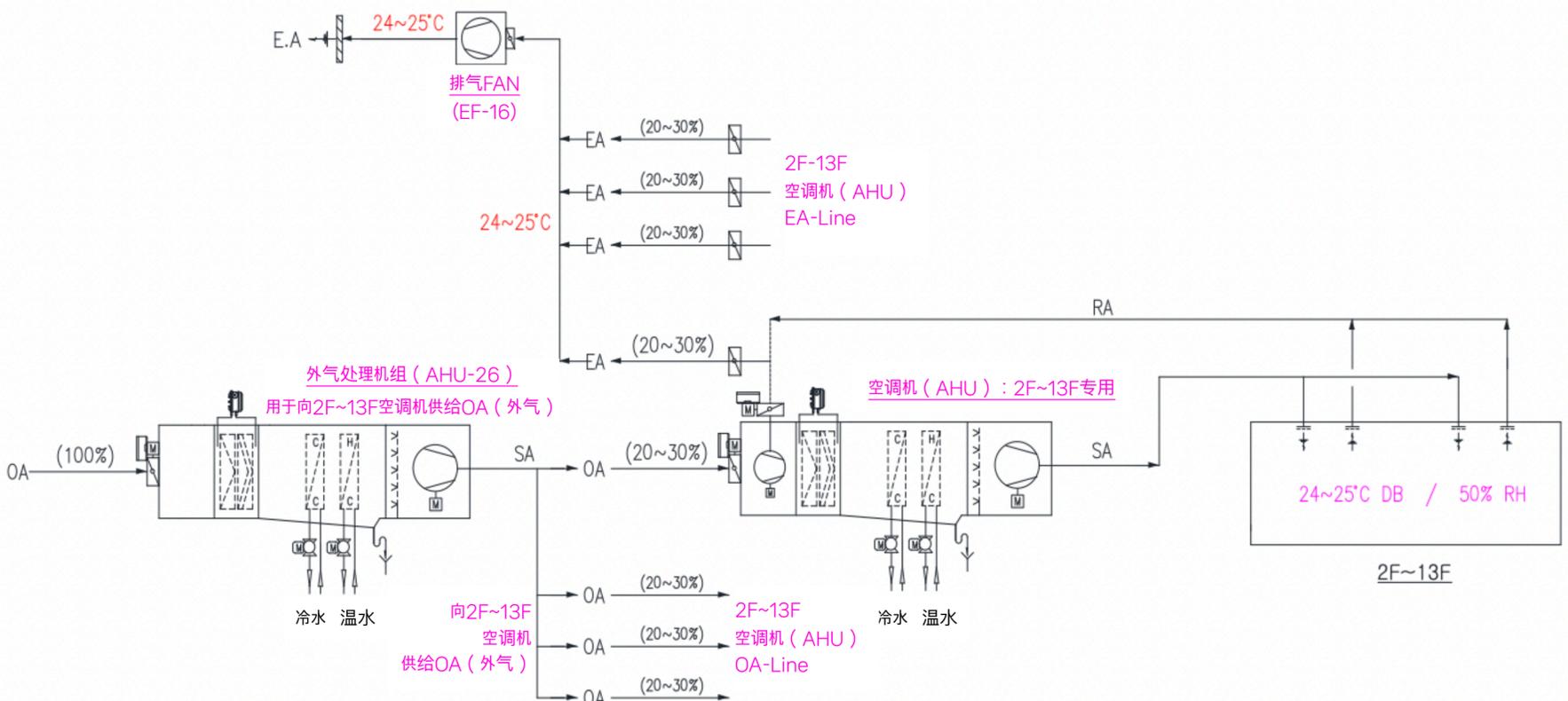
一、现状及问题

本楼供冷/供暖系统从区域供暖中获取中温热水，通过空调设备及FCU进行供冷/供暖。其中，供冷通过中温热水热源吸入式冷冻机生产冷水并供给到空调机及FCU，而供暖则通过利用换热器对中温热水进行热交换，并将热水供给到空调机及FCU。

本楼供冷/供暖温度/湿度管理标准（平均）：24~25℃，50%RH

[表5-1] 外气处理机组运行现状

分类			供冷能力	供暖能力	SA风量	管理标准		外气(OA)		排气(EA)		
						温度	湿度	采用率	风量	排气Fan	风量	温度
			kcal/h	kcal/h	CMH	℃	%	%	CMH	No.	CMH	℃
13F	AHU-26	向2F~13F空调机供给OA	638,100	929,712	70,900	24	50	100	70,900	EF-16	52,900	24
	AHU-27	向15F~24F空调机供给OA	618,300	1,084,657	66,600	24	50	100	66,600	EF-21	51,600	24
35F	AHU-67	向25F~33F空调机供给OA	533,700	851,133	59,300	24	50	100	59,300	EF-23	45,840	24



[图5-1] 外气处理机组及空调机的基本运行系统图

5-5. 通过利用空调机排气热源预热外气处理机组的外气(OA)节约冬季供暖能源

二、改善方案

计划将在冬季约6个月（11月~4月）期间，通过利用全热交换器来回收本厂各房排放的排气热源，预热吸入到外气处理机组的低温外气（OA），由此节约冬季供暖能源。

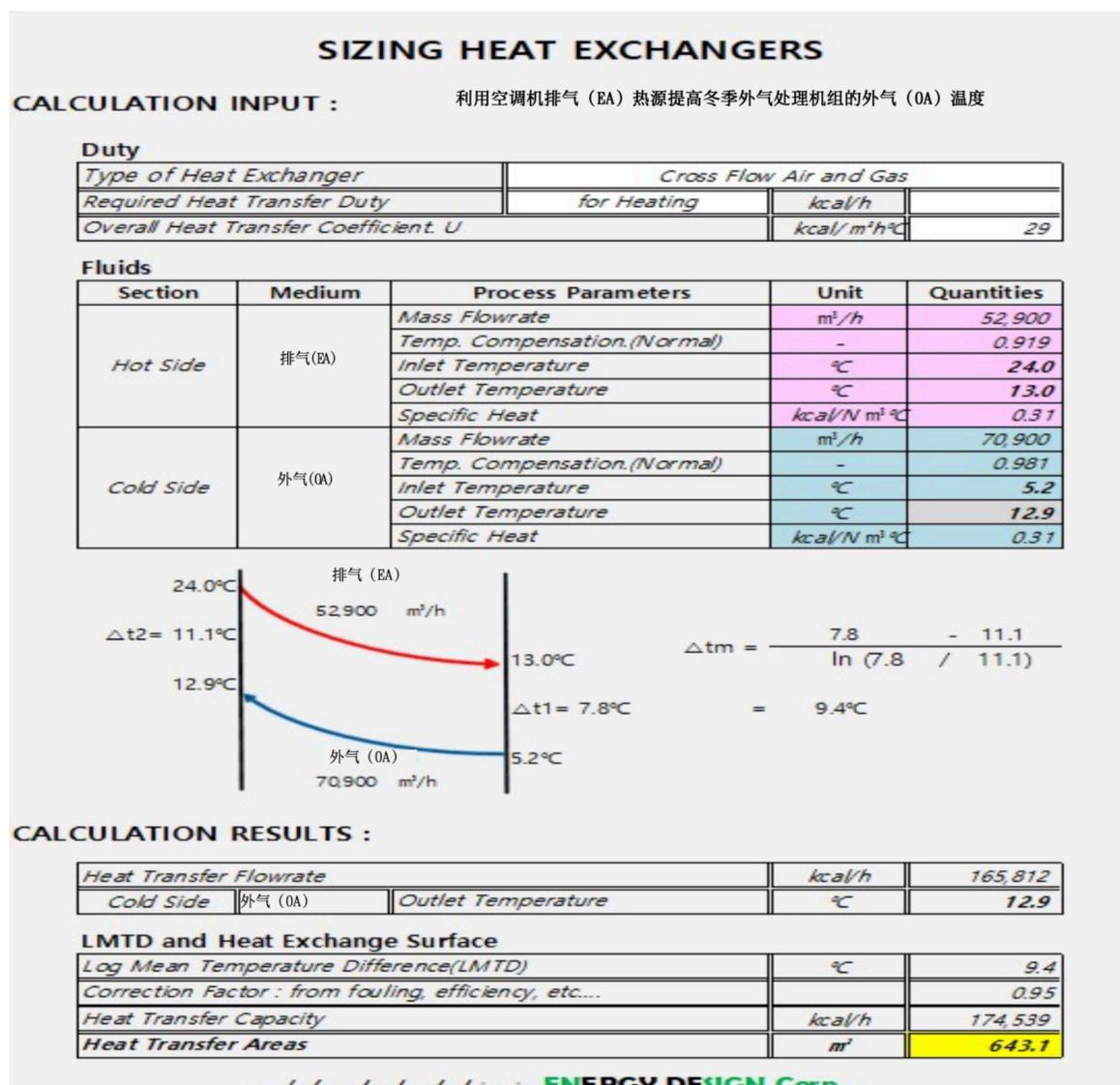
全热交换器采用排气热回收率较高的热管式全热交换器。

经过确认外气处理机组及排气Fan的位置，发现用于排气热回收的全热交换器的安装空间狭窄，因此，需要确保有足够的安装空间。

[表5-2]利用排气（EA）热源预热冬季外气（OA）的外气处理机组现状（适用对象）

分类			供冷能力	供暖能力	SA风量	管理标准		外气(OA)		排气(EA)		
						温度	湿度	采用率	风量	排气Fan	风量	温度
			kcal/h	kcal/h	CMH	°C	%	%	CMH	No.	CMH	°C
13F	AHU-26	向2F~13F空调机供给OA	638,100	929,712	70,900	24	50	100	70,900	EF-16	52,900	24
	AHU-27	向15F~24F空调机供给OA	618,300	1,084,657	66,600	24	50	100	66,600	EF-21	51,600	24

※ 外气处理机组（AHU-26）全热交换器 传热面积计算



5-5. 通过利用空调机排气热源预热外气处理机组的外气(OA)节约冬季供暖能源

三、预期效果

在外气处理机组中安装热管式全热交换器，通过利用空调机排气热源来预热冬季外气处理机组的外气（OA）时，预计的节约效果如下：

燃料节约量 [Gcal/年]	节约量 [toe/年]	节约率 [%]	节约额 [百万韩元/年]	投资费用 [百万韩元]	投资回收期 [年]	温室气体 减排量 [tCO ₂ eq/年]
1,419	141.9	2.77	125.2	460	3.67	90.95

(1) 利用参数

如[表5-3]所示，在2台外气处理机组中安装热管式全热交换器，通过利用空调机排气热源来预热冬季外气处理机组的外气（OA）。

[表5-3]利用排气(EA)热源预热冬季外气处理机组外气(OA)的外气处理机组现状（适用对象）

分类			供冷 能力	供暖 能力	SA 风量	管理标准		外气（OA）		排气（EA）		
						温度	湿度	采用率	风量	排气 Fan	风量	温度
			kcal/h	kcal/h	CMH	°C	%	%	CMH	No.	CMH	°C
13F	AHU-26	向2F~13F空调机供给OA	638,100	929,712	70,900	24	50	100	70,900	EF-16	52,900	24
	AHU-27	向15F~24F空调机供给OA	618,300	1,084,657	66,600	24	50	100	66,600	EF-21	51,600	24

- 排气热源回收节约量利用冬季6个月（11月~4月）
- 外气处理机组每日运行时间：10[hr/天]
- 2021年平均燃料（热水）单价：88,261[韩元/Gcal]
- 各房室内温度及相对湿度管理标准：平均 24°C, 50%
- 室内空气焓平均值（以24°C, 50%为准）= 11.4109[kcal/kg]
= 11.4109[kcal/kg] × 空气密度1.2[kg/m³] = 13.6931[kcal/m³]
- 2台外气处理机组的外气（OA）吸入风量合计：137,500[m³/h]
- 热管式全热交换器的热交换回收率：60%

5-5. 通过利用空调机排气热源预热外气处理机组的外气(OA)节约冬季供暖能源

[表5-4]2021年月份地区平均外气温度/湿度现状 (参考韩国气象厅数据)

月	平均外气温度 [°C]	平均外气湿度 [%]	外气焓 [kcal/kg]	外气焓 [kcal/m³]	室内空气焓 [kcal/m³]	室内-外气焓差 [kcal/m³]
1月	-2.1	54.5	0.5269	0.632	13.6931 (24°C, 50%) 为准	13.061
2月	2.1	56.6	1.9898	2.388		11.305
3月	7.7	65	4.3854	5.262		8.431
4月	13.2	54.7	6.2653	7.518		6.175
11月	8.8	63.3	4.7774	5.733		7.960
12月	1.3	55.7	1.6919	2.030		11.663

[表5-5]外气处理机组月份运行时间现状

分类	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
[hr/天]	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
[天/月]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
[hr/月]	310	280	310	300	310	300	310	310	300	310	300	310

[表5-6]外气处理机组热管式全热交换器的供暖热源回收热量

月	空调机外气吸入量 [m³/h]	室内-外气焓差 [kcal/m³]	空调机月份运行时间 [hr/月]	全热交换器回收率 利用60%	供暖热源回收热量 [kcal/月]	备注
1月	137,500	13.061	310	0.6	334,030,472	供暖热源 (热水) 回收
2月	137,500	11.305	280	0.6	261,153,354	
3月	137,500	8.431	310	0.6	215,613,107	
4月	137,500	6.175	300	0.6	152,824,815	
11月	137,500	7.960	300	0.6	197,015,445	
12月	137,500	11.663	310	0.6	298,276,622	
年度供暖热源回收热量合计					1,458,913,815	

※ 供暖热源回收热量 = 外气吸入量 × 室内、外气焓差 × 月份运行时间 × 回收率

5-5. 通过利用空调机排气热源预热外气处理机组的外气(OA)节约冬季供暖能源

(2) 按热管式全换热器压力损失计算Fan消耗功率

- 全热交换器压力损失：平均40mmAq (30~50mmAq)
- 2台外气处理机组的外气 (OA) 吸入风量合计：137,500[m³/h]
- Fan效率及电机效率：65[%], 91[%]
- 按全热交换器压力损失计算Fan消耗功率

$$\begin{aligned}\therefore \text{Fan消耗功率kW)} &= \frac{Q(\text{m}^3/\text{min}) \times P_t(\text{mmAq})}{6,120 \times \eta_f \times \eta_m} \\ &= \frac{137,500/60(\text{m}^3/\text{min}) \times 40(\text{mmAq})}{6,120 \times 0.65 \times 0.91} = 25.3[\text{kW}]\end{aligned}$$

$$\therefore 25.3[\text{kW}] \times 860[\text{kcal/kWh}] = 21,758[\text{kcal/h}]$$

$$\therefore 21,758[\text{kcal/h}] \times 181[\text{天/年}] \times 10[\text{hr/天}] = 39,381,980[\text{kcal/年}]$$

(3) 年度燃料 (区域供暖热水) 节约量

$$\begin{aligned}&= (\text{年度供暖热源回收热量合计}[\text{kcal/年}] - \text{压力损失热量}[\text{kcal/年}]) \\ &= (1,458,913,815 - 39,381,980)[\text{kcal/年}] \\ &= 1,419,531,835[\text{kcal/年}] \\ &= 1,419[\text{Gcal/年}] \\ &= 1,419[\text{Gcal/年}] \times 0.1[\text{toe/Gcal}] \rightarrow \text{热水toe换算系数} \\ &= 141.9[\text{toe/年}]\end{aligned}$$

(4) 年度燃料 (区域供暖热水) 节约额

$$\begin{aligned}&= \text{年度热水节约量}[\text{Gcal/年}] \times 2021\text{年平均热水单价}[\text{韩元/Gcal}] \\ &= 1,419[\text{Gcal/年}] \times 88,261[\text{韩元/Gcal}] \\ &= 125.2[\text{百万韩元/年}]\end{aligned}$$

(5) 预计投资费用

- 热管式全热交换器70,000CMH 2Set, 管道工程费用：400[百万韩元]
- 间接费用 (利用直接费用的15%)：60[百万韩元]
- 总投资费用：460[百万韩元]

(6) 投资回收期

$$\begin{aligned}&= \text{投资费用}[\text{百万韩元}] / \text{年度燃料节约额}[\text{百万韩元/年}] \\ &= 460[\text{百万韩元}] / 125.2[\text{百万韩元/年}] \\ &= 3.67[\text{年}]\end{aligned}$$

(7) 温室气体减排量 (区域供暖热水供应商：天然气 (LNG))

$$\begin{aligned}&= \text{碳减排量}(\text{tc/年}) \times (\text{二氧化碳分子量/碳分子量}) \\ &= 90.95(\text{tC/年}) \times (44/12)(\text{CO}_2\text{eq/C}) \\ &= 333.48[\text{tCO}_2\text{eq/年}]\end{aligned}$$