



空调机、 FAN及BLOWER

5-1. 将用于传送的Roots blower更换为Turbo Blower

行业	汽车零部件	电气, 电子, 半导体	其他
符合			0

5-1. 将用于传送的Roots blower更换为Turbo Blower

一、现状及问题

各工序安装用于输送PV Coal (煤粉燃料) 和干式除尘器 (Bag Filter, 袋式除尘器) 粉尘等的Roots Blower (罗茨鼓风机), 根据生产负荷向干燥机和窑炉供给煤炭, 并将排出的粉尘等输送至旋风分离器。

[表5-1]Blower运行现状

位置	分类	运行台数 (台)	排出压力 (mmAq)	排出量 (Nm ³ /min)	消耗功率 (kW)	运行效率 (%)	额定效率 (%)
1号机	1223	1	1,200	105.6	68	29.26	48.98
	1718A	1	1,200	138.4	102	25.57	44.88
	1718B	1	1,200	109.6	112	18.44	49.16
	1824	1	1,200	41.6	43	18.23	39.32
	1834	2	1,200	74.4	84.7	16.55	46.76
2号机	5223	1	1,200	105.6	83.7	23.78	48.17
	5718C	1	1,200	157.6	87.9	33.79	45.68
	5824	1	1,770	198.3	92.6	58.48	69.93
	5834	1	1,200	102.4	131	14.73	35.92

※ 经确认发现, 大多数罗茨鼓风机因老化而导致效率下降, 并以低压送风(鼓风)。且因在不符合额定值的条件下运行, 导致额外的效率下降。

◆ Roots Blower 效率计算公式

$$\therefore \text{Roots Blower 的运行效率}[\%] = \frac{K}{K-1} \times \frac{Q \times P_1}{6,120 \times L} \times \left\{ \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{K-1}{K}} - 1 \right\} \times 100$$

此时, K: 绝热比 (空气为1.4)

Q: 吸入风量 (Nm³/min)

P₁: 吸入绝对压力 (mmAq)

P₂: 排出绝对压力 (mmAq)

L: 轴功率 (kW)

5-1. 将用于传送的Roots blower更换为Turbo Blower

[表5-2]Blower运行效率的增减率

位置	分类	运行台数 (台)	运行效率 (%)	额定效率 (%)	与额定值相比 效率增减(%)
1号机	1223	1	29.26	48.98	-19.72
	1718A	1	25.57	44.88	-19.31
	1718B	1	18.44	49.16	-30.72
	1824	1	18.23	39.32	-21.09
	1834	2	16.55	46.76	-30.21
2号机	5223	1	23.78	48.17	-24.39
	5718C	1	33.79	45.68	-11.89
	5824	1	58.48	69.93	-11.45
	5834	1	14.73	35.92	-21.19

二、改善方案

通过更换为运行效率高出约20~25%的Turbo Blower来节约运行消耗功率。

[表5-3]更换时电能节约量

分类	改善前 消耗功率(kW)	改善后 消耗功率(kW)	节约功率 (kW)	年度运行时间 [h/年]	电能节约量 [kWh/年]
1223	68	41.1	26.9	8,760	235,644
1718A	102	53.8	48.2		422,232
1718B	112	42.6	69.4		607,944
1824	43	16.2	26.8		234,768
1834	84.7	28.9	55.8		488,808
5223	83.7	41.1	42.6		373,176
5718	87.9	61.3	26.6		233,016
5834	131	39.8	91.2		798,912
合计	712.3	324.8	387.5		-

※ 年度运行时间(h/年)：以每年365(日/年)，24(h/天)运行为准

5-1. 将用于传送的Roots blower更换为Turbo Blower

回转式Turbo Blower的运行效率为75-85%，其效率比容积式Roots Blower高出20-25%，因此可以降低消耗功率，并且，维护费用较低，风压和风量都由变频器控制，可大幅降低运行费用。

◆ 回转离心式Turbo Blower的额定效率：85%（综合效率: 77.5%）

- Turbo Blower(Impeller Type) : 75 ~ 85%
- 电机（BLDC型高速电机）：96%
- 变频器：95%



[图5-2]Turbo Blower结构及照片

5-1. 将用于传送的Roots blower更换为Turbo Blower

三、预期效果

设备电能节约量 [MWh/年]	设备电能节约率 [%]	节约量 [toe/年]	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 [tCO2eq/年]
3,394.5	54.4	777.34	331.3	1,171.9	3.54	1,555.80

(1) 利用参数

- [表5-1] 将Roots Blower更换为Turbo Blower
- 节约功率参考[表5-1] 将Dumping Roots Blower更换为Turbo Blower的结果
- 电力单价：97.6[韩元/kWh]

[表5-4]更换规格功率

位置	分类	运行台数 (台)	排出压力 (mmAq)	排出量 (Nm ³ /min)	更换功率 (kW)
1号机	1223	1	1,200	105.6	112.5
	1718A	1	1,200	138.4	112.5
	1718B	1	1,200	109.6	112.5
	1824	1	1,200	41.6	112.5
	1834	2	1,200	74.4	112.5
2号机	5223	1	1,200	105.6	112.5
	5718C	1	1,200	157.6	150
	5834	1	1,200	102.4	112.5

(2) 电能节约量

$$\begin{aligned}
 &= \text{更换8台Turbo Blower后, 节约功率合计 (kW)} \times \text{年度运行时间 (hr/年)} \\
 &= 387.5(\text{kW}) \times 8,760(\text{hr/年}) \\
 &= 3,394,500 (\text{kWh/年}) \\
 &= 3,394.5 (\text{MWh/年}) \times 0.229 (\text{toe/MWh}) \rightarrow (\text{电力toe换算系数}) \\
 &= 777.34[\text{toe/年}]
 \end{aligned}$$

(3) 设备电能节约率

$$\begin{aligned}
 &= (\text{电能节约量}[\text{kWh/年}] / \text{改善前电能使用量}[\text{kWh/年}]) \times 100 \\
 &= (387.5(\text{kWh/年}) / 712.3(\text{kWh/年})) \times 100[\%] \\
 &= 54.4[\%]
 \end{aligned}$$

5-1. 将用于传送的Roots blower更换为Turbo Blower

(4) 年度节约额

$$\begin{aligned} &= \text{年度电能节约量 (kWh/年)} \times \text{电力单价 (韩元/kWh)} \\ &= 3,394,500(\text{kWh/年}) \times 97.6(\text{韩元/kWh}) \\ &= 331.3[\text{百万韩元/年}] \end{aligned}$$

(5) 投资费用：1,171.9[百万韩元]

项目	容量	数量	平均单价 (百万韩元)	金额 (百万韩元)
涡轮鼓风机	150[HP]	7	112.5	787.5
涡轮鼓风机	200[HP]	1	150.0	150.0
间接费用	直接费用的25[%]			234.4
合计				1,171.9

(6) 投资回收期

$$\begin{aligned} &= \text{投资费用 (百万韩元)} \div \text{年度节约额 (百万韩元/年)} \\ &= 1,171.9 (\text{百万韩元}) \div 331.3 (\text{百万韩元/年}) \\ &= 3.54[\text{年}] \end{aligned}$$

(7) 温室气体减排量

$$\begin{aligned} &= \text{碳减排量 (tc/年)} \times (\text{二氧化碳分子量/碳分子量}) \\ &= 424.31(\text{tc/年}) \times (44/12)(\text{CO}_2\text{eq/C}) \\ &= 1,555.80[\text{tCO}_2\text{eq/年}] \end{aligned}$$