

泵

4-1. 通过改善CW PUMP扬程损失节约电能

行业	汽车零部件	电气, 电子, 半导体	其他
符合	0		

4-1. 通过改善CW PUMP扬程损失节约电能

一、现状及问题

当前在工厂楼1楼安装和运行冷却塔以冷却由本工厂工序中产生的热量，还安装有3台冷却水循环泵（Circulation Pump）以供给工程所需的冷却水（CW），其中2台持续运行。

诊断时，CW循环泵的并联运行效率平均为70.2%，与额定综合效率76.0%相比，运行状态较为良好。但供给到工序（Process）的CW泵的排出阀开度调整为约15%，从而产生因阀门节流而引起的电力损失。

[表4-1]额定规格及运行现状

分类	单位	1机组冷却水系统(A/B)					备注
		额定	运行			运行 (2台并联运行)	
			4202A	4202B	4203A		
泵	形式	-	-			-	双吸
	轴功率	kW	331.9	-			-
	流量	m³/h	1,300	-			2,430
	运行扬程	m	75	75(40)			75(40) ()系统
	效率	%	80.0	-	-	-	- 类似泵
电机	功率	kW	375	-	-	-	-
	效率	%	95.0	-	-	-	-
	消耗功率	kW	-	359	357	-	716
综合效率	额定	%	76.0	-	-	-	-
	运行	%	-	-	-	-	70.2(37.0) ()系统

$$(1) \text{ 轴功率(kW)} = \frac{\text{比重(kg/m}^3\text{)} \times \text{流量(m}^3\text{/min)} \times \text{扬程(m)}}{6,120 \times \text{泵效率}(\%/100)}$$

$$(2) \text{ 额定综合效率}(\%) = \text{泵效率}(\%/100) \times \text{电机效率}(\%/100) \times 100(\%)$$

(3) 运行流量：超声波流量计测量值

$$(4) \text{ 运行扬程} = [\text{排出侧扬程(m)}] - [\text{吸入侧扬程(m)}]$$

$$76.0\text{m} = 79.0\text{m} - 3.0\text{m}$$

$$(5) \text{ 系统扬程} = [\text{排出侧阀门后端扬程(m)}] - [\text{吸入侧扬程(m)}]$$

$$40.0\text{m} = 43.0\text{m} - 3.0\text{m}$$

(6) 消耗功率：诊断时的实测值

$$(7) \text{ 运行综合效率} = \frac{\text{比重(kg/m}^3\text{)} \times \text{运行流量(m}^3\text{/min)} \times \text{运行扬程(m)}}{6,120 \times \text{测量功率(kW)}}$$

4-1. 通过改善CW PUMP扬程损失节约电能

二、改善方案

为适当调整容量而建议的改善方案，主要有以下三种：

- ◆ 第一案：更换为适当扬程的泵
- ◆ 第二案：通过逆变器控制转数
- ◆ 第三案：叶轮切割(Impeller Cutting)

因为这些泵没有负荷变化，并且系统扬程小于额定扬程，因此检讨采用“第三案”叶轮切割（Impeller Cutting）来应对当前负荷的结果显示，这些泵可容纳的最小叶轮尺寸超过限值，因此，最好采用“第一案”，即更换为适当扬程的泵。

为了适当调整扬程，在更换为3台新安装的泵时，应根据以下标准选定更换泵的规格。

[表4-2]新安装的泵规格

流量 (m ³ /h)	扬程 (m)	泵效率 (%)	电机效率 (%)	轴功率 (kW)	功率(输入) (kW)	备注
1,215 (2,430)	40	79.4	95.0	166.69 (333.38)	175.46 (350.93)	运行2台

(1) 流量：适用当前的运行流量

(2) 扬程：适用系统扬程

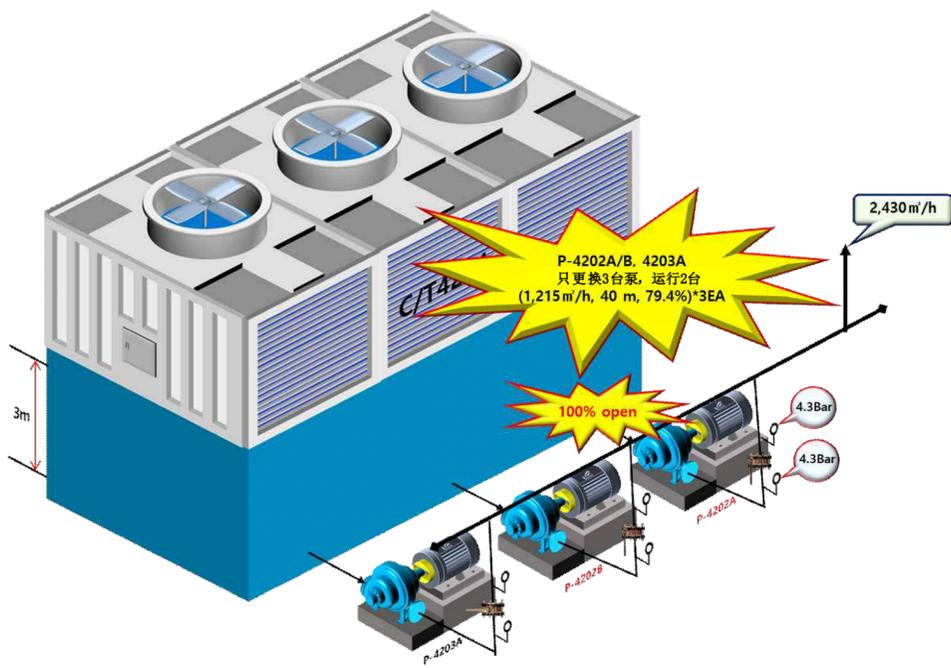
(3) 泵效率：适用调整的效率

(4) 电机效率：适用当前安装的电机效率

$$(5) \text{ 轴功率} = \frac{\text{流量}(\text{m}^3/\text{min}) \times \text{扬程}(\text{m})}{6.12 \times \text{泵效率}(\%/100)}$$

$$(6) \text{ 输入(消耗功率)} = \frac{\text{轴功率}(\text{kW})}{\text{电机效率}(\%/100)}$$

4-1. 通过改善CW PUMP扬程损失节约电能



[图4-1]改善后泵系统图

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]
3,198.01	50.99	732.35	312.13	195.0	0.62	1,465.75

(1) 利用参数

- (a) 电力单价：97.6(韩元/kWh)
- (b) 年度运行时间：8,760(h/年)
- (c) 改善前消耗功率：716(kW)
- (d) 改善后消耗功率：350.93(kW)

(2) 电能节约量

$$\begin{aligned}
 &= \text{改善前消耗功率(kW)} - \text{改善后消耗功率(kW)} \\
 &= 716(\text{kW}) - 350.93(\text{kW}) \\
 &= 365.07(\text{kW}) \\
 &= \text{节约功率(kW)} \times \text{年度运行时间(h/年)} \\
 &= 365.07(\text{kW}) \times 8,760(\text{h/年}) \\
 &= \text{节约电能(MWh/年)} \times 0.229(\text{toe/kWh}) \\
 &= 3,198.01(\text{MWh/年}) \times 0.229(\text{toe/kWh}) \\
 &= 732.35[\text{toe}]
 \end{aligned}$$

4-1. 通过改善CW PUMP扬程损失节约电能

(3) 设备电能节约率

$$\begin{aligned} &= (\text{电能节约量}[\text{kWh}/\text{年}] / \text{改善前电能使用量}[\text{kWh}/\text{年}]) \times 100 \\ &= (3,198,013.2(\text{kWh}/\text{年}) / 6,272,160(\text{kWh}/\text{年})) \times 100[\%] \\ &= 50.99[\%] \end{aligned}$$

(4) 年度节约额

$$\begin{aligned} &= \text{年度电能节约量}(\text{kWh}/\text{年}) \times \text{电力单价}(\text{韩元}/\text{kWh}) \\ &= 3,198,013.2(\text{kWh}/\text{年}) \times 97.6(\text{韩元}/\text{kWh}) \\ &= 312.13[\text{百万韩元}/\text{年}] \end{aligned}$$

(5) 投资费用: 195.0[百万韩元]

设备名称	规格	数量	金额 (百万韩元)
晓星PUMP	HDR 300-500A	3set	150.0
间接费用	30%		45.0
合计			195.0

(6) 投资回收期

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{预计投资费用}(\text{百万韩元})}{\text{节约金额}(\text{百万韩元}/\text{年})} \\ &= \frac{195.0}{312.13} = 0.62[\text{年}] \end{aligned}$$

(7) 温室气体减排量

$$\begin{aligned} &= \text{碳减排量}(\text{tC}/\text{年}) \times (\text{二氧化碳分子量}/\text{碳分子量}) \\ &= 399.75(\text{tC}/\text{年}) \times (44/12)(\text{CO}_2\text{eq}/\text{C}) \\ &= 1,465.75[\text{tCO}_2\text{eq}/\text{年}] \end{aligned}$$