

锅炉

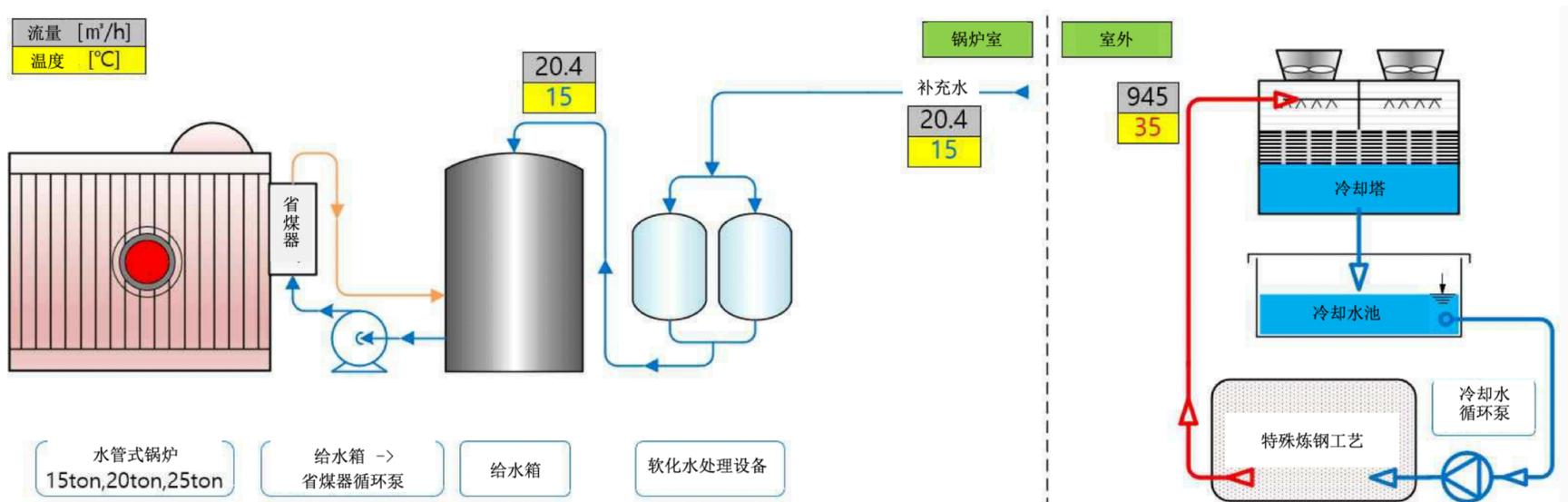
1-6. 通过利用特殊炼钢工艺冷却水余热提高锅炉补给水温度

行业	汽车零部件	电气, 电子, 半导体	其他
符合			0

1-6. 通过利用特殊炼钢工艺冷却水余热提高锅炉补给水温度

一、现状及问题

就冷凝水回收的情况而言，由于各工厂的工序中几乎不回收蒸汽冷凝水，因此，本厂将低温工业用水经过软化水处理后供给到给水箱作为锅炉补给水。在诊断期间流入软水器（软化水处理设备）的锅炉补给水温度约为15[°C]，经过省煤器升温的给水箱温度（锅炉给水温度）约为64[°C]。



[图1-1]锅炉补给水及特殊炼钢冷却水系统图

[表1-1]年度锅炉补给水使用量现状

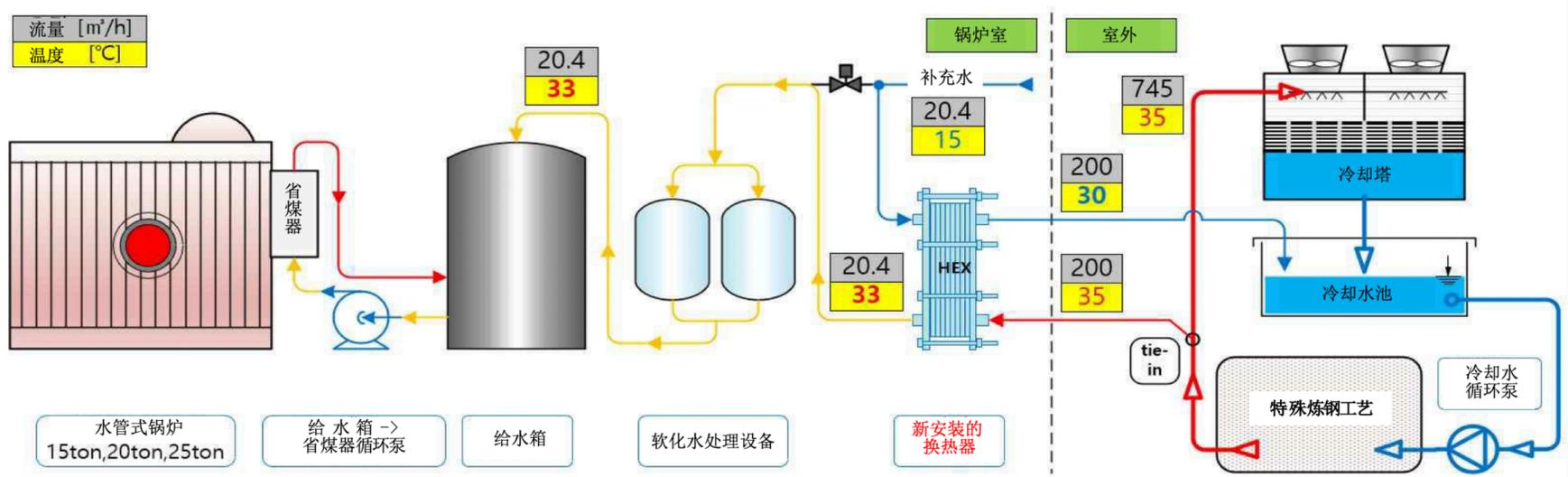
锅炉名称	水表指针 (读数)		使用量	
	2021-01-01	2021-12-31	[l/yr]	[m³/yr]
#1 25 Ton	9,092,000	88,845,300	79,753,300	79,753.30
#2 20 Ton(1)	92,660,754	143,128,908	50,468,154	50,468.15
#3 20 Ton(2)	430,298,600	478,075,400	47,776,800	47,776.80
#4 15 To(1)	30,723,120	30,985,490	262,370	262.37
#5 15 Ton(2)	139,925,900	140,392,400	466,500	466.50
合计			178,727,124	178,727.12
每小时平均使用量[m³/h]			20.40	
每小时最大使用量[m³/h](现场经验值)			50.00	

1-6. 通过利用特殊炼钢工艺冷却水余热提高锅炉补给水温度

二、改善方案

由于几乎不回收蒸汽冷凝水，因此补给水温度很低，同时，锅炉房附近特殊炼钢工厂冷却塔将工序中的冷却水热通过冷却塔排放到大气中。考虑到这一点，提出将锅炉补给水与冷却塔排放的冷却水热相互补充而再利用的方案。

即，对现有的低温锅炉补给水与冷却塔排放的冷却水余热进行热交换，提高锅炉补给水温度，节约燃料（LPG）能源。



[图1-2]改善后锅炉补给水及特殊炼钢冷却水系统图

[图1-2]为大概的系统图，显示经过改善后利用冷却水余热的锅炉补给水升温系统，在从特殊炼钢主冷却水回水管道分支的冷却水中安装板式换热器，通过对所引入的15[°C]锅炉补给水年均20.4[m³/h]（最大为50[m³/h]）与从冷却水中部分分支的200[m³/h]进行热交换，使锅炉补给水温度从15[°C]提高至33[°C]后供给到给水箱，可以代替升温后的能源，由此可以节约LPG燃料。

1-6. 通过利用特殊炼钢工艺冷却水余热提高锅炉补给水温度

三、年度能源节约量(LPG)计算

(1)每小时升温热量 = 补给水流量(m³/h) × 1,000(kg/m³)
× 比热 (kcal/kg·°C) × 温差 (升温后温度 - 升温前温度) (°C)
= 20.4 × 1,000 × 1 × (33 - 15)
= 367,200[kcal/h]

(2)年度节约热量 = 每小时升温热量 (kcal/h) × 年度运行时间 (h/年) × 利用率
= 367,200 × 8,760 × 90 (%) (← 利用节约热量的90 (%))
= 2,895,004,800[kcal/年]

(3)年度LPG节约量(kg/年)
(LPG 发热量以 "2018年核定之国家温室气体排放系数"中 丙烷的低位发热量 (kcal/kg) 为准)
= 年度节约热量 (kcal/h) ÷ {LPG发热量 (kcal/kg) × 锅炉效率 (%) }
= 2,895,004,800 ÷ {11,060 × 93(%)}
= 281,456[kg/年]

四、换热器容量计算

(1) <换热器容量利用参数>

- (a) 锅炉补给水流量：50 (m³/h) (← 利用最大使用量标准)
- (b) 引入换热器的锅炉的补给水年均温度：估计为15.0 (°C)
- (c) 换热器升温温度：15.0(°C) → 33.0(°C)(ΔT:18(°C))
- (d) 冷却塔工序冷却水水量945 (m³/h) 当中利用200 (m³/h)
- (e) 工序冷却水的换热器的进出水温度：35.0(°C)/30.5(°C)
- (f) 水的比热：1(kcal/kg·°C)
- (g) 板式换热器效率：90(%)

(2) 换热器容量计算：约1,000,000[kcal/h], 传热面积51[m²]

五、预期效果

设备燃料 节约量 [ton/年]	设备燃料 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 [tCO ₂ eq/年]
281.46	54.54	338.88	171.69	204	1.19	843.52

1-6. 通过利用特殊炼钢工艺冷却水余热提高锅炉补给水温度

(1) 利用参数

- (a) 年度运行时间：8,760 (h/年)
- (b) 燃料单价：610 (韩元/kg)
- (c) 锅炉效率：93(%)
- (d) 其他：参考“三、年度能源节约量 (LPG) 计算”

(2) 年度设备LPG节约率

$$= (Q / Qi) \times 100 (\%)$$

$$= \{367,200(\text{kcal}/\text{Nm}^3) / 673,200(\text{kcal}/\text{Nm}^3)\} \times 100$$

$$= 54.54[\%]$$

(3) 年度LPG节约量

$$= 281,456(\text{kg}/\text{年}) (\leftarrow \text{“三、年度能源节约量 (LPG) 计算”})$$

$$= 281.46(\text{ton}/\text{年}) \times 1.204(\text{toe}/\text{ton}) (\leftarrow \text{LPG石油换算系数：以总发热量为准})$$

$$= 338.88[\text{toe}/\text{年}]$$

(4) 年度节约额

$$= \text{年度LPG节约量 (kg/年)} \times \text{LPG单价 (韩元/kg)}$$

$$= 281,456 (\text{kg}/\text{年}) \times 610.00 (\text{韩元}/\text{kg}) \div 1,000,000$$

$$= 171.69[\text{百万韩元}]$$

(5) 投资费用：204[百万韩元]

= 板式换热器(1,000,000[kcal/h], 50[m²]), 管线工程费(200A,80A) 等

工程项目	规格	数量 (m ²)	金额 (千韩元)
板式换热器	1,000,000[kcal/h], 50[m ²]	1台	29,000
管线、保温、其他工程	200A, 80A	1套	148,000
其他间接费用	工程费用的15%	-	27,000
合计			204,000

(6) 投资回收期

$$= \text{投资费用 (百万韩元)} \div \text{年度节约额 (百万韩元/年)}$$

$$= 204.00 (\text{百万韩元}) \div 171.69 (\text{百万韩元/年})$$

$$= 1.19[\text{年}]$$

(7) 温室气体减排量

$$= \text{碳减排量 (tc/年)} \times (\text{二氧化碳分子量}/\text{碳分子量})$$

$$= 230.05(\text{tc}/\text{年}) \times (44/12)(\text{CO}_2\text{eq}/\text{C})$$

$$= 843.52[\text{tCO}_2\text{eq}/\text{年}]$$