



ITC 有限公司

方案：扩大废热回收系统中的热交换区域，以改进热回收

摘要

M/s ITC 有限公司—卡纸和专业纸分部 (ITC-PSPD)，Bhadrachalam 工厂于 1979 年开始商业生产。该工厂是印度最大且效益最好的纸浆和造纸综合厂之一，年设计生产能力为 200,000 吨 (TPA) 纸张和卡纸，而实际生产能力则达到 238,000 – 240,000 TPA。然而，工厂计划立即实施扩张计划，增加一台造纸机，从而将工厂生产能力提高至 2,85,000 TPA。产品类型涵盖各种等级的印刷纸和书写纸、招贴纸、无涂层纸和铜版纸。每年的电力消耗为 242 百万千瓦，热能消耗为 914913 百万千卡/年。能源成本占生产成本的 5.12%。单位电力消耗为 971 千瓦/吨，而单位热能消耗为 3.87 百万千卡/吨。

蒸解器在每一循环过程中 (40 分钟) 排放 15-20 分钟，将经过蒸解的木材/竹子排放出去。这导致有将近 10% 的扩容蒸汽处于低压状态 (2 kg/cm^2)，包含了潜在的热能。然而，因为该蒸汽中含有硫醇、其他化学成分和游离纤维，因此被当作污物，其用途也有限。首先用喷水将排放出来的扩容蒸汽 (污染的) 在冷凝器 (三个) 中进行冷凝，形成合成冷凝水 (污染的)，温度大约为 85°C 。该能源来源通过板式换热器的间接热量对清洁工艺用水进行加热 ($200 \text{ m}^3/\text{hr}$)。工艺用水的温度经过加热后从 38°C (这是来自压缩机等的冷却软水) 上升到板式换热器的 44.6°C 。因为工艺用水所需的温度是 70°C ，因此 300–330TPD 的低压蒸汽被直接注入到水槽中，以将水的温度升至 70°C 。然而，似乎因为板式换热器的热交换区域面积的不足 (目前只有两台板式换热器)，工艺用水的温度刚刚能达到 44.6°C 。可以提高工艺用水的温度，从而降低从主要蒸汽输送管道中直接汲取的低压蒸汽的量。

关键词

纸浆和造纸、印度、废热回收、蒸汽传输和使用

现象



以下是该过程中所观测到的一些现象：

- 蒸解器一天要排放 36 次，每次持续 15—20 分钟
- 吹制的纸浆的总量为 2891TPD
蒸解器排放中的扩容蒸汽被冷凝，热的合成污染冷凝水被再次用于加热两个板式换热器中的工艺用水。
- 污染冷凝水的流速为 86 – 95 m³/小时，温度为 85 °C，所含热量为 7.28 Mkcal/小时
- 板式换热器中的 200 m³/小时的工艺用水的温度从 38 °C 被加热至 44 – 45 °C。
- 所需的工艺用水的排放温度为 70 °C
- 工艺用水温度的提高所需的多余热量来自于被直接注入到热水槽中的低压蒸汽（300 TPD，8.25 MkCal/小时）
- 因为热量在热水槽表面以游离蒸汽的形式而损失，因此热水槽存在大量的蒸汽浪费



吹气扩容蒸汽管道



老式热交换器



方案

为了对产自冷凝蒸解器吹气扩容蒸汽的 85 °C 的热污染冷凝水中的热量进行最大程度的回收，通过安装一个新的板式换热器，现有的二级线路、板式换热器的 45 m² 热交换区被扩大至 83 m²。同时，热水槽表面的蒸汽损失也大大降低。从而避免使用昂贵的低压蒸汽，节约了成本和煤的用量。

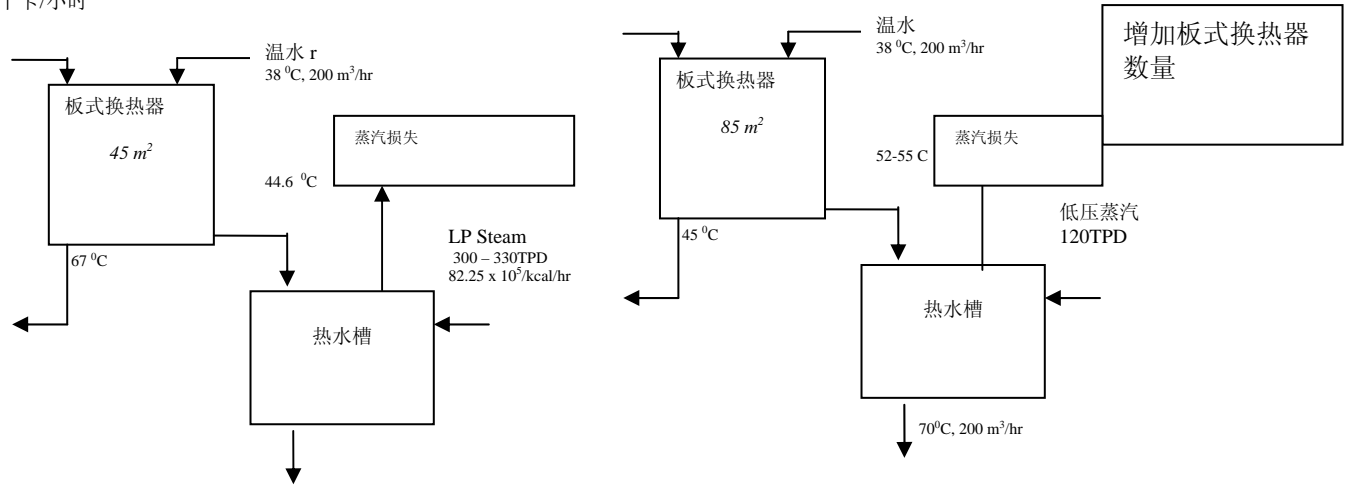


ITC 有限公司: 扩大废热回收系统中的热交换区域, 以改进热回收



冷凝水 85 °C
72.82 x 10⁵ 千卡/小时

冷凝水 85 °C
72.82 x 10⁵ 千卡/小时



数字:

结果

计算的基本原理如下:

一般蒸汽消耗	=	12.5 TPH
目前的电力消耗 (传递和循环泵)	=	44 kW
调整后的蒸汽消耗	=	5 TPH
调整后的电力消耗 (归功于新安装的传递和循环泵)	=	103 kW
蒸汽净节省量	=	7.5 TPH
净增加的电力消耗	=	59 kW
相当于煤净节省量, 以蒸汽和煤 5.2: 1 的比率	=	1.44 TPH
温室气体排放的净减少量[1]		

$$(1.44 * 1.53 \text{ 吨二氧化碳/吨煤}) - (59 \text{ 千瓦/小时} * 0.000893 \text{ 吨二氧化碳/千瓦}) = 2.15 \text{ 吨二氧化碳}$$

碳/小时
资金的净节省量



(7.5 TPH * 300 Rs./吨蒸汽)-(59 千瓦/小时* Rs. 1.67/千瓦) = Rs. 2,151 每小时
 (50 美元每小时)
 所考虑的每年的运营小时 = 8000 小时/年
 运营成本 = 零
 (对电力消耗方面的增长进行独立核算)

参数	实施清洁生产能源效率之前	实施清洁生产能源效率之后
蒸汽	12.5 TPH	5 TPH
电力消耗	44 KW	103 KW

财政结果

- 每年的资金节省量 = Rs. 172.08 十万卢比
(400,186 美元)
- 实施成本
(包括设备和机械成本、电力服务、安装和试运转费用)
= Rs.20 十万卢比
(46,512 美元)
- 回收期 = 小于 2 个月

环境成本

- 每年终端使用的蒸汽的节省量 = 60,000 TPY
- 相当于每年节省的煤 = 11,520 TPY
- 每年增加的电力消耗 = 472,000 千瓦
- 每年温室气体排放量的减少 = 17,200 TPY

[1] – 来源于 UNEP 温室气体计算器。
 和电力相关的温室气体排放量的减少—印度
 和煤相关的温室气体排放量的减少—通用

更多信息





ITC 有限公司: 扩大废热回收系统中的热交换区域, 以改进热回收

A. K. Asthana 先生, 能源管理组长,
Dr. P. K. Gupta, 主任, NCPC-印度
国家生产力委员会
5-6, 新德里罗狄路制度区, 110003
Ph : 0091 – 11 – 24697446 ,
Fax : 0091 – 11 - 24698138
Em@il: ak.asthana@npcindia.org, ncpc@del2.vsnl.net.in

Ashish De 先生
公司副总裁
ITC 卡纸和专业纸分部
Bharachalam, 安德拉.普拉戴施, 印度

免责声明:

本案例研究是“亚太地区工业温室气体排放削减计划”(GERIAP)的一部分。尽管UNEP 为保证此出版物的内容的正确性做出了不懈的努力, 但是UNEP 不承担其内容的准确性和完整性的责任, 对任何通过使用或者依赖该出版物内容而遭受的损失或者伤害, UNEP 概不负责。© UNEP, 2006