



## 湿烟气余热回收 轻松省百万能源

昆山某合资造纸公司生产销售各类纸板、纸箱。公司二期工程生活用纸厂主要生产卷筒式卫生纸、抽取式卫生纸、面巾纸、餐巾纸、纸手帕等。通过产品研发和精细的自动化生产，产品质量不断提升，稳居国内行业领先地位。

### 原系统概况

生活用纸生产工艺主要由制浆、压滤、烘干、卷取等工序组成，其中烘干过程中需要用到大量的热量来对纸张进行干燥；尤其在市场需求大、纸品要求高的前提下，对高转速纸机及其烘干效率技术要求甚高。扬克缸是目前纸机干燥工艺中的主要设备之一，生产运行中纸张紧贴其外壁面高速转动，扬克缸转速越快，纸张水分的蒸发速率就必须相对应的提高。

该烘干设备扬克缸是现代化高速纸机，纸机转速高达1000mpm以上，通过烘缸内中压蒸汽以及风罩内高温热风联合将纸烘干，干燥完后烘缸内冷凝水进冷凝水回收系统，高湿度热风由风机排至室外。经现场测量湿烟气排放温度约为320℃，即使原系统做过部分关于提高助燃风温度的热回收，但是排烟温度仍有260℃，还是有大量的热量浪费掉。详见图1.1 改造前系统画面图

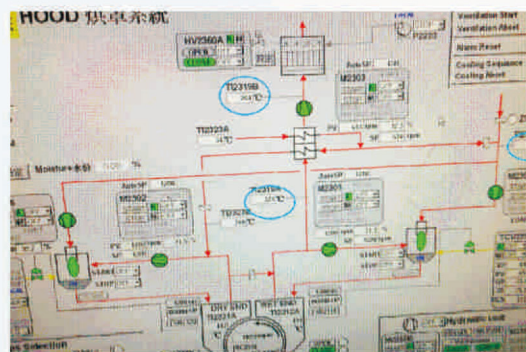


图1.1 改造前系统画面图



## 节能方案设计

面对能源浪费如此严重以及集团对环保高度重视情况下，公司内部一直在研究如何高效合理的进行能源回收。结合公司一直外购蒸汽的基础上，最终确定了用湿烟气产生蒸汽的思路。

工艺过程中外购蒸汽压力15barg，烘缸内部压力6barg；内部深入讨论用高压冷水去吸热并闪蒸产生6barg饱和蒸汽并进行了分析，发现产生的低压6barg蒸汽量虽然满足了烘缸的需求，但是原烘缸冷凝水闪蒸汽引射产生的6barg蒸汽没地方使用，还是造成了大量冷凝水热量的浪费，而且闪蒸蒸汽品质控制起来比较困难。

为了解决这个问题，我们邀请了蒸汽系统的专家斯派莎克的李工来车间调研并寻求解决方案。经过详细的勘察，斯派莎克提出的节能方案的思路同我们不谋而合，并且为了对现有工艺不产生任何影响，采用将余热产生同主管官网相同的压力的蒸汽，产生15barg蒸汽并入蒸汽主管网，这样不仅不用改变原有厂区所有蒸汽系统，包括蒸汽管道及用汽点蒸汽压力等，而且能优先使用余热产生的蒸汽，节约外购蒸汽的耗量。最终排烟温度可以降低至小于140℃，同时助燃风加热到160℃，比原有系统的温度提高了10度，不仅满足原来系统需要，更节约了天然气的耗量。

改造系统原理图如下图1.2 烟气侧改造原理图

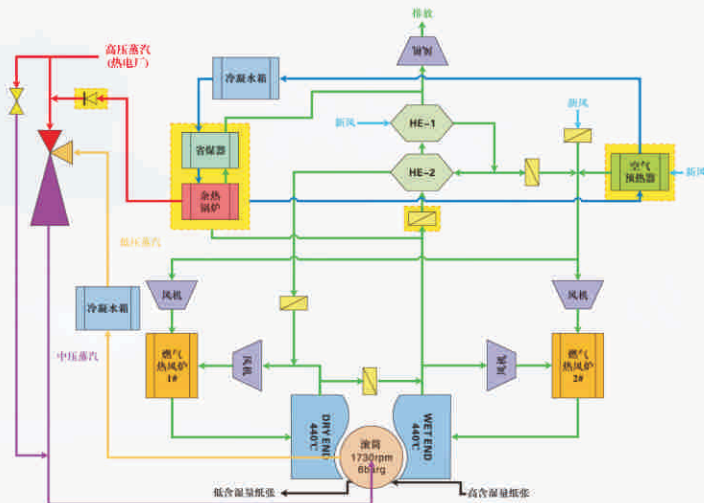


图1.2 烟气侧改造流程图

## 收益

斯派莎克公司不仅提供高效的节能设计方案，还有专业的安装交钥匙团队提供从设计、施工、现场安装，运行调试及后期维护等一站式整体服务。我们不用协调及管理多个供应商，降低了管理成本，也避免了后期现场问题各供应商责任不清互相推诿的风险。此项目于2014年4月份完成并验收。最终验收数据与理论计算值基本一致。最终的竣工安装图及控制画面图见图1.3和图1.4

### 年节约费用（万人民币）

$$\begin{aligned} &= (\text{小时产气量} \times \text{蒸汽单价} \times \text{年运行时间}) / 10000 \\ &= ((860/1000) \times 188 \times 24 \times 360) / 10000 = 139.7 \text{万人民币} \end{aligned}$$

根据上述计算公式及昆山当地蒸汽价格，每年可节约用汽成本超过139.7万元左右。投资回报率远远高于市场上其他类似解决方案。今后我们将与斯派莎克携手发掘更多节能潜力，让工厂运行更高效、安全，为精益生产保驾护航。

## 风险分析

为了确保万无一失，斯派莎克针对以上的方案进行了详细的节能及安全评估：

### 1、节能、高效

- 热空气的排放温度从260度降低至140度，回收其中120度的热量，产生15barg饱和蒸汽860kg/h
- 全厂优先使用热量回收产生的高压蒸汽，节省了外购蒸汽的耗量
- 系统验收标准以节能量为考核标准，公平，性能有保障。

### 2、安全

- 不影响现有纸品生产工艺，不改变现有的蒸汽工艺使用过程
- 可以在不停车状态下随时恢复原来系统，增加系统安全性
- 多重保护装置，保证系统安全运行
- 交钥匙项目交付，安装和技术一体化实施，系统更可靠

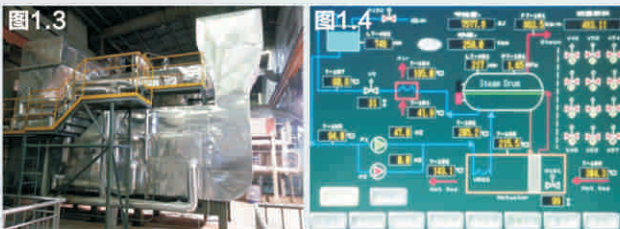


图1.3 现场最终安装竣工图

图1.4 方案最终运行控制画面图