





工序描述:

- 将准备好的麦草片、亚铵蒸煮液和碳铵缓冲剂加入蒸球，通入高压蒸汽。
- 在蒸球中，连续蒸煮 2—3 小时，蒸煮完毕，带压喷放至喷放仓。
- 用双螺旋挤浆机分离大部分浓黑液，提取的浓黑液采用几效蒸发做粘合剂。
- 另有部分黑液回用于蒸煮和掺在煤中燃。
- 粗浆料经筛选、洗涤，去除粗渣、尘埃等物质，获得精制草浆。
- 再经洗涤、净化、打浆、加填料等工序，最后送抄纸机抄造成纸。

## CPEE 方法的应用

根据《公司能源效率方法（草案）》，识别和实施能够减少能源、原材料和废弃物的方案。下面介绍一些好的经验：

### ▪ 经验 1a – 与最高管理层会谈

通过能源管理矩阵识别出公司正在实施的降低能耗的措施。此外，可以看出公司管理层对员工培训非常重视。公司有员工培训计划，计划内容包括专门的岗位培训（如电机工程），在新技术使用前对涉岗人员的操作培训。请大专院校、科研机构的专家进行业务培训。要求技术骨干全体参加，所有员工均可自由参与，培训结束有考试。如今年八月份，外请天津科技大学的三位老师，利用假期为员工进行培训。讲授内容包括造纸工艺、造纸设备和国内外新科技动态。每位老师教授两周左右，共一个半月的课程，每天利用下午下班后的一个半小时开课，方便早班、晚班员工参加。

获得的经验：相对于建立一个独立的能源效率培训计划，现有培训计划对开展能源效率培训更加有用。

### ▪ 经验 2e – 物料与能源平衡

由于水和物料使用对于能耗有着重要的影响，工作组建立了物料平衡和水平衡。例如，当生产过程中原材料损失时，生产造纸中间产物所需的能源也被浪费掉。同样地，如果蒸汽在喷放过程中没有被回收，产生蒸汽的能源也会浪费掉。

获得的经验：建立物料和水平衡对于判断能量损失很有价值。

### ▪ 经验 3a – 技术，经济和环境可行性分析

公司由于电力短缺需要购置新的锅炉，针对此情况，公司拟定了热电联产方案，工程总投资约为 1700 万元（约 200 万美元），每年可实现效益 494.7 万元（约 60 万美元）。由于投资额巨大，所以必须考虑贴现率，仅仅通过计算投资偿还期不能够说明经济上可行。该方案净现值（NPV）计算如下：

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - I$$

其中，F = 年增加现金流量； I = 总投资费用； i = 年利率（%），取 6%； j = 年份，= 1~10； n = 投资项目的寿命期（年），取 10 年。

$$NPV = 4.947 \times 7.36 - 17 = 19.41$$

由于 NPV 大于 0，因此项目是能够盈利的。



获得的经验：当方案所需投资比较多时，除了计算投资偿还期外，还需要计算净现值（NPV）以确定方案的经济可行性。

▪ **经验 4a – 技术，经济和环境可行性分析**

局部与区域污染日益严重，中国削减污染物的政策也越来越严格。因此，方案的环境可行性分析除了计算温室气体（CO<sub>2</sub>）减排量外，还应计算SO<sub>2</sub>，NO<sub>x</sub>，CO和颗粒物的减排量。例如，热电联产将会导致下面的减排量。

污染物	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	PM <sub>10</sub>
减排量 (吨)	15,057	1.10	54.03	2.25	59.44

▪ **经验 5 – 持续改进**

公司已建立通过 ISO 认证的质量和管理体系，这为持续能源效率改进提供了框架。在中国，政府在企业关注包括能源效率在内的环境问题中扮演一个重要的角色。国家发展与改革委员会和国家环保总局目前给予该公司一定支持，以推动企业继续开展清洁生产 and 能效提高活动。

**CPEE 方案**

- 重点部门是动力部门和制浆部门。
- 在总共 9 个方案中，4 个方案已经实施，5 个方案将在新生产线建成后实施。
- 在实施的 4 个方案中，只有一个方案同时量化了投资成本、经济和环境收益。
- 热电联产部分实施。如果同时考虑该项方案和热回收方案，可以得到：
  - 总投资为 2,097,364 美元，每年节省 649,697 美元，投资偿还期是 3.2 年。
  - 每年，煤的消耗量也会降低，还减排 14928 吨CO<sub>2</sub>，这表明，相对于 2003 年总的排放量（约 434,000 吨CO<sub>2</sub>），温室气体排放量降低 5.2%。

表：已实施及已研究的方案

关键领域/方案	CP 方法	经济可行性	环境效益	评价
纸浆部安装蒸煮喷放热回收装置	新技术/设备	投资 36,364 美元 年节约 49,697 美元 回收期 9 个月	年减少煤使用量 5022 吨 年减少CO <sub>2</sub> 排放 7634 吨。 年减少其它大气污染物：SO <sub>2</sub> 559 吨， NO <sub>x</sub> 27 吨， CO1 吨， PM <sub>10</sub> 30 吨	已实施
动力科维护管路隔热层，减	良好的内部管理	低费用	降低能耗，减少水耗	已实施



小蒸汽输送过程热损失				
提高原料草质量	良好的内部管理	低费用	降低能耗	已实施
热泵分段供气，增加疏水阀	工艺改进/新设备	低费用	减少水耗	已实施
替代低效小锅炉	新设备	尚需确定	提高煤炭燃烧效率，减少污染物排放	锅炉已购置，土建已完成，待新生产线完成后调试使用
热电联产	新技术/设备	投资 206 万美元 年节约 60 万美元 回收期 3.43 年	年减少煤使用量 9906 吨 年减少CO <sub>2</sub> 排放 15057 吨。 年减少其它大气污染物：SO <sub>2</sub> 1 吨， NO <sub>x</sub> 54 吨， CO <sub>2</sub> 吨， PM <sub>10</sub> 59 吨	土建已完工，尚须购置发电机等相关设备，待新生产线完成后使用
预浸装锅	方法/工艺改进	低费用	减少蒸汽消耗和电力消耗	安装新生产线后即安装
降低液比蒸煮	方法/工艺改进	低费用	减少蒸汽消耗	
三段提取	工艺改进	低费用	降低能耗	

如需要更多信息，请联系

**GERIAP 中国国家联络点**

联系人：王新

国家环保总局对外经济合作中心项目一处

地址：北京西直门内南小街 115 号 邮编：100035

电话：010 66532316



Email: [wang.xin@sepa.gov.cn](mailto:wang.xin@sepa.gov.cn)

#### 公司联系方式

联系人: 陈晓宇

安徽天都纸业有限公司

地 址: 安徽省颖上县六十铺工业开发区

电 话: +86-558-4171024

手 机: 13083340988

Email: [zhaojian@tiandupaper.com](mailto:zhaojian@tiandupaper.com)

#### 免责声明:

该案例研究作为“亚太地区工业部门温室气体减排项目 (GERIAP)”的一部分。尽管联合国环境规划署 (UNEP) 为保证此出版物内容的正确性做出了不懈努力, 但 UNEP 不对内容的准确性或完整性负法律责任, 而且也不对任何直接或间接使用或依赖该出版物内容而遭受的损失或者伤害负法律责任。© UNEP, 2006