

国外木材工业企业的热能源自给技术

张一帆 王伟宏*

摘要 本文介绍了国外木材加工企业实现热能源自给的高效、节能除尘-供热系统。

关键词 热能源自给; 除尘过滤; 废木燃烧

Brief Introduction to Heat Energy Self-sufficiency of Wood Industrial Enterprises in Abroad

Zhang Yifan Wang Weihong

(Northeast Forestry University, Harbin 150040)

Abstract This paper introduced a system of dust removing and heat supplying, which proved high efficient and economical. The system achieved self-sufficiency in heat energy in foreign wood processing enterprises.

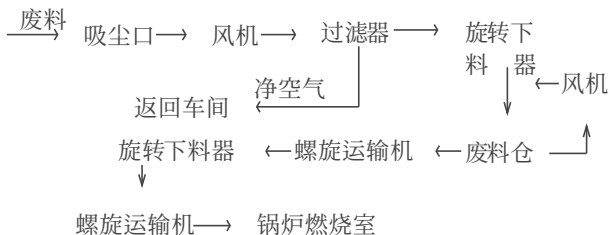
Keywords Heat energy self-sufficiency; Dust removing and filtration; Combustion of waste wood

能源是发展国民经济的基础, 又是当前制约我国经济发展的一个重要因素。在木材加工企业, 木材干燥消耗大量热能, 同时在加工中产生大量的碎屑、锯末, 泛滥成灾。如何利用这些废料作为热源, 并在二者之间实现动态平衡, 这是木材工业中很有现实意义的技术课题。笔者于 1995 年赴欧洲几个国家进行项目考察, 参观了德国、法国、瑞士、芬兰等国的十几家生产门窗、家具、地板等木制品工厂, 它们的共同特点是用加工剩余物作为锅炉燃料, 提供生产、生活用热, 工厂实现热能源自给。现以其中一家工厂为例, 详细介绍该厂整个系统的工艺流程和设备构造特点。

瑞士 Bauwerk 公司是一家生产各种实木地板的专业公司, 共有 3 个工厂, 年生产地板 350 万 m^2 。笔者参观的一个工厂年产地板 150 万 m^2 , 其中有木质马赛克地板及以中密度纤维板、胶合板为基材的两层复合地板等。原料树种以柞木为主, 购买规格材进厂, 每年约 1.8 万 m^3 。原料在厂内先经过几个月的天然干燥, 然后进行窑干, 干燥窑容量共 850 m^3 。干燥窑生产所用的全部热量以及厂房、办公楼的采暖及其他生活设施所用的热量均由燃烧废料的锅炉提供。除了热能源自给以外, 还将一部分剩余废料挤压成燃

料棒出售,做到了变废为宝,物尽其用。

该厂的加工车间除尘系统和锅炉供热系统相联,使废料从密封的除尘管道中直接作为燃料送进锅炉,系统工艺流程如下:



木材加工车间各设备的吸尘口将锯屑、粉尘收集起来,由风机输送到一台袋式除尘过滤器中。该除尘器为矩形体,长20余米,宽3米,高6米,上下分三部分:上部为净空气室,中部是布袋过滤室,下部是废料收集室,中、下部相通,上部是单独分隔的。生产线上的废料包括碎屑、刨花、木粉等通过各个风送系统分别送入除尘器的几个进口,首先通过中部隔离的通道进入除尘器的下部。由于空间很大,风速突然降低,致使大部分废料失去悬浮力而落在除尘器底部,被连续工作的刮板运输机送到底部端头的出料口。这时,空气中的含尘浓度已大幅度降低,在压力的作用下向上方运动,在除尘器中部穿过过滤布袋,进入净空气室。该除尘器过滤材料为聚酯合成纤维,专用于木材

收稿日期 1997-11-05

* 本文作者分别为:东北林业大学林产工业学院高级工程师、工程师, 哈尔滨 150040

工业, 适合捕集木材、纤维、粉尘, 经过过滤的净空气, 含尘量低于 2 mg/m^3 , 符合欧洲环保标准, 可以返回车间重复使用, 因此, 大大降低了车间为加热补充空气所消耗的大量热能, 从节能方面为实现热能自给提供了有利条件。车间里分布着回风管道, 风机不断地送风, 而车间里空气清洁, 没有由于灰尘带来的不适感觉。

过滤出来的废料、粉尘从除尘器下部的出料口经过一个旋转下料器, 被均匀地送到另一个风送系统中(见图 1), 由风机将废料运送到废料料仓。该料仓为圆柱体, 直径 5 m , 高 8 m , 顶部不设旋风分离装置, 而是将管道直接送入料仓内。由于截面突然变化, 进入料仓后风速也立刻降低, 废料因悬浮力下降而纷纷落在料仓里, 空气夹杂着少量粉尘从顶部的出口返回风机的负压侧, 接着又一次被加压, 输送废料到料仓, 如此周而复始, 往复运输。料仓下部有旋转搅动机, 防止碎料搭桥, 底部出口有螺旋运输机, 将废料运进锅炉间, 进锅炉前, 又设有一个旋转下料器, 使锅炉内外的燃料隔绝开来, 并设有消防洒水装置。

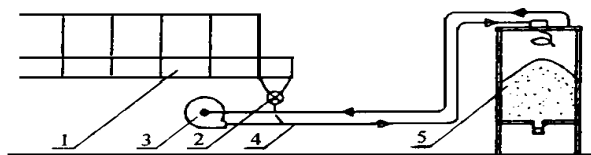


图 1 废料与粉尘风送系统

Fig. 1 Pneumatic conveyor system for wood residue and dust

1. 袋式除尘过滤器 2. 旋转下料器 3. 风机
4. 管道 5. 废料料仓

锅炉间有二台高温水锅炉, 热水温度 120°C , 每台锅炉生产能力为 $14\,654 \text{ MJ/h}$ (350 万大卡/小时)。锅炉构造见图 2。

炉体不带砖石结构, 金属燃烧室外设有充满水的夹套, 使辐射热全部传给水。该锅炉专用于燃烧废料, 燃烧室的设计考虑了木质废料燃烧的特点, 废料的入口设在锅炉底部。燃烧室下面有一个约高 500 mm 中空的金属底座, 内有一条 $280 \text{ mm} \times 280 \text{ mm}$ 的燃料输送管道向上直通燃烧室。其出口处扩大为 $650 \text{ mm} \times 650 \text{ mm}$ 的正方形, 燃料在螺旋运输机的挤压下, 不断地向上涌, 并在出口处堆起一个小圆堆。燃料出口的四周分布着 20 个直径为 25 mm

的垂直向上的吹风孔, 一台风机对着底座吹风, 使气流从这些风孔不断地向上运动。当燃料的圆堆扩大到风孔时, 靠边缘的废料就被气流托起, 此时也正好是燃料经过室内高温预热, 即将处于燃烧的临界状态, 于是就悬浮燃烧。燃烧室的两侧也各有一排风孔, 悬浮的燃料在几个方向的气流推动下, 旋转飘浮, 使木材中的可燃气体和固态碳充分燃烧。风机通过感应电路调节控制风量, 保持燃烧压力稳定持续。该锅炉的另一特点是无炉篦炉排, 废料燃烧后的炉灰就落在底座上, 炉灰的余热也被充分吸收利用。据介绍, 该锅炉热效率达 85% 。由于燃烧充分, 炉灰量很少, 一般 10 天左右停炉熄火后, 出一次灰即可。

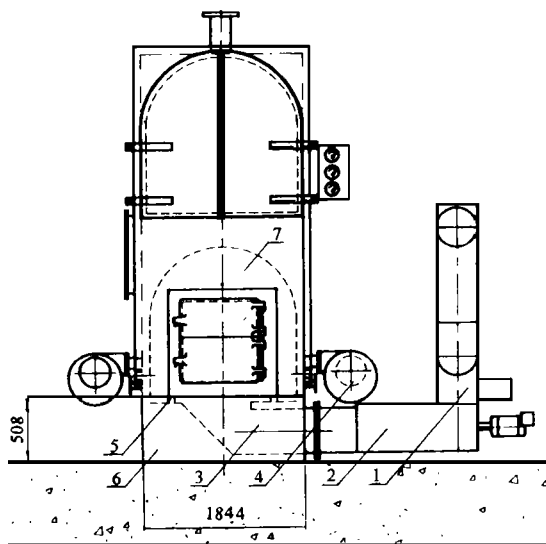


图 2 废料锅炉的构造

Fig. 2 Structure of wood residue boiler

1. 旋转下料器 2. 螺旋运输机 3. 燃料输送管道
4. 风机 5. 垂直风孔 6. 底座 7. 燃烧室

据公司经理介绍, 该厂每年产生的木质废料约 $6\,000$ 吨左右, 含水率 10% 以下, 柞木的燃烧值与烟煤基本相同, 只要合理利用, 完全可以满足本厂的需要。

综上所述, 将除尘-供热系统联合, 可变废料为燃料, 实现工厂热能源的自给。整个系统的特点是高度节能和高效利用, 基本上做到无泄露、无污染, 非常适合于木材工业企业。