

应用技术

中纤板车间空气中游离甲醛含量分布检测

陈志林¹, 李双昌¹, 李 杰²

(1. 中国林科院木材工业研究所, 北京 100091; 2. 东营正和木业有限公司, 山东东营 257300)

摘要: 对中密度纤维板生产线冬季时各工段空气中的甲醛含量,进行了多点测试,重点监测了铺装机、热压机周边的游离甲醛含量,并分析其平面分布规律。研究表明:热磨车间、操控室空气中的甲醛含量不会危害工人健康;成品库内需要通风处理;铺装和热压工段甲醛平均含量值超标,应采取通风或防护措施。

关键词: 热压机; 游离甲醛含量; 平面分布

中图分类号: TS653.6; TQ224.12⁺2 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2011)04-0041-03

Distribution of Formaldehyde Concentration in a Medium Density Fiberboard Production Workshop

CHEN Zhi-lin¹, LI Shuang-chang¹, LI Jie²

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;

2. Dongying Zhenghe Wood industry Co., Ltd., Dongying 257300, Shandong, China)

Abstract: The authors evaluated the free formaldehyde concentration at different sections of a MDF production line with capacity of 200 000 m³/a, with special attention in the area around the forming machine and hot-press. The results showed that the formaldehyde concentration was less than 0.12mg/m³ in the control room and defibrator workroom which means it can meet the standard requirements. The formaldehyde concentration in the store house was 0.16 mg/m³, thus requiring ventilation. The formaldehyde concentration in the forming and hot-pressing areas was 0.33mg/m³ and 0.86 mg/m³, respectively, requiring measures to improve the ventilation or to add worker safety facilities.

Key words: hot press; free formaldehyde content; planar distribution

甲醛是一种反应活性很强的醛类化合物,是目前木材加工行业主要污染物。当空气中甲醛含量为 0.1 mg/m³ 时,就会引起人体的不适感;0.5 mg/m³ 时可刺激眼睛流泪;0.6 mg/m³ 时引起咽喉不适或疼痛;甚至引起恶心、呕吐、咳嗽、胸闷等症状^[1]。

我国标准规定:居室空气中甲醛含量的最高限 0.08 mg/m³,公共场所甲醛的最高限 0.12 mg/m³,生产车间甲醛最高允许含量为 0.5 mg/m³^[2-4]。

中密度纤维板(MDF)广泛应用于建筑、家具生产、装修等方面。目前的纤维板生产主要采用脲醛树

脂,游离甲醛释放已成为 MDF 生产和应用中最受关注的问题。

在春、夏、秋三季,纤维板车间通风良好,空气中甲醛含量与分布受风速、风向的影响,含量较低且分布不稳定;在冬季,尤其是北方地区,为了保证室内温度,门窗基本处于封闭状态,此时甲醛含量高,波动小。为此,笔者选择在冬季,研究铺装机、热压机周边平面内,纵向和横向游离甲醛的分布规律,旨在为人造板企业采取劳动保护和安全生产措施,提供依据。

1 试验设计

1.1 测试地点

被测企业位于山东,为年产 20 万 m³ 的 MDF 车

收稿日期: 2010-10-28; 修改日期: 2011-06-12

基金项目: 人造板工业清洁生产技术要求(20083176-T-432)。

作者简介: 陈志林(1964—),男,中国林科院木材工研究所副研究员。

间,装备为连续平压线。其铺装、热压车间长 144 m、宽 26 m、高 8.1 m;仓库长 186 m、宽 58 m、高 8.1 m,容积率约为 30%~40%;检测期间,企业主要生产厚度为 3 mm 的 E₁、E₂ 级薄型 MDF,产量 600 m³/d。

胶黏剂:由该企业自制。①E₁ 级 MDF 用脲醛树脂(UF)胶,固体含量 53%,pH 值 8.0,固化时间 90~100 s,游离甲醛 0.06%;②E₂ 级 UF 胶,固体含量 50%,pH 值 8.0,固化时间 60~70 s,游离甲醛 0.12%。

1.2 测试点布局

在热磨车间、操控室和仓库进行多点检测,求平均值。在铺装机、热压机两侧工人经常活动的地方,距地面 1.8 m 高的平面,纵向每隔 3 m、横向每隔 1 m 设置一个监测点。

1.3 试样气体采集

采用美国 4160-19.99m 型甲醛分析仪,量程 0~26.58 mg/m³、精度±0.01 mg/m³。采样时,手握采样手柄,将探头指向检测点,待数值稳定后,读取测量结果。

工作原理:甲醛分析仪传感器将游离的甲醛吸收到电化学敏感电极,经过扩散介质后,在适当的敏感电极电位下,甲醛气体分子发生电化学反应,会产生一个与气体含量成正比的电流,转换后显示出数值。

2 结果与分析

2.1 车间内空气中游离甲醛含量

生产 E₁ 级 MDF 时,不同车间及主要工段,游离甲醛的含量,列于表 1。

表 1 车间内不同工位的甲醛含量
Tab. 1 Average formaldehyde release distribution in MDF factory

主要工段	平均甲醛含量/(mg·m ⁻³)
热磨车间	0.09
铺装预压工段	0.33
热压工段	0.86
操控室	0.07
仓库	0.16

表 1 显示,热磨车间和操控室内的游离甲醛含量<0.12 mg/m³,均低于我国公共场所甲醛含量的最高限量;而成品仓库的游离甲醛含量,略高于公共场所甲醛含量的最高限量。

在铺装和热压工段,尤其是热压工段的游离甲醛含量,大大超过了 GBZ 2-2002《工作场所有害因素职

业接触限值》规定的限值。这是由于铺装好的板坯中施有 UF 树脂,板坯在传输、热压过程中,胶中的游离甲醛扩散和胶固化时释放出甲醛所导致的。因此,需要重点对铺装预压、热压工段的游离甲醛的分布规律进行分析。

2.2 铺装和预压工段的游离甲醛含量分布

以生产 E₁ 级 MDF 为例,图 1 为沿铺装和预压工段的纵向,空气中游离甲醛含量的变化情况。

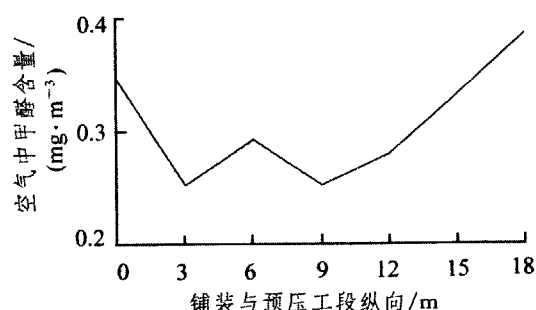


图 1 铺装和预压工段空气中的甲醛含量纵向分布

Fig. 1 Longitudinal distribution of formaldehyde release near MDF forming and prepressing machines

在长度约 3 m 的铺装段,施胶纤维被铺装成一定厚度的板坯,然后进入长度约为 15 m 的预压机,进行冷压。由图 1 看出,沿工段纵向,空气中游离甲醛含量先降低后升高。

主要原因是铺装时纤维松散,造成铺装机周围甲醛含量较高;预压伊始,板坯被压带覆盖,抑制了板坯中游离甲醛的扩散,甲醛含量明显降低。板坯预压结束,经传送带送往热压机,在运送过程中,UF 胶中的游离甲醛不断溢出,使空气中的甲醛含量再次逐渐升高。

2.3 热压工段的游离甲醛含量分布

2.3.1 纵向甲醛分布

生产 E₁ 级和 E₂ 级 MDF 时,沿热压机纵向,空气中游离甲醛分布规律如图 2 所示。

从图 2 看出,E₁ 和 E₂ 级板材热压时,沿连续压机纵向,空气中游离甲醛含量均基本呈现先升高后降低的趋势。

分析原因,在热压过程中,UF 树脂中的游离甲醛不断溢出,且随着热压温度的升高,板坯被压缩、树脂固化,树脂中的羟甲基和二亚甲基醚键稳定性差,易断裂分解释放出甲醛^[6],在压机的 12~18 m 范围内,空气中甲醛含量逐步达到最大值。18 m 之后,由于板坯中的树脂已固化,挥发出的游离甲醛减少,同

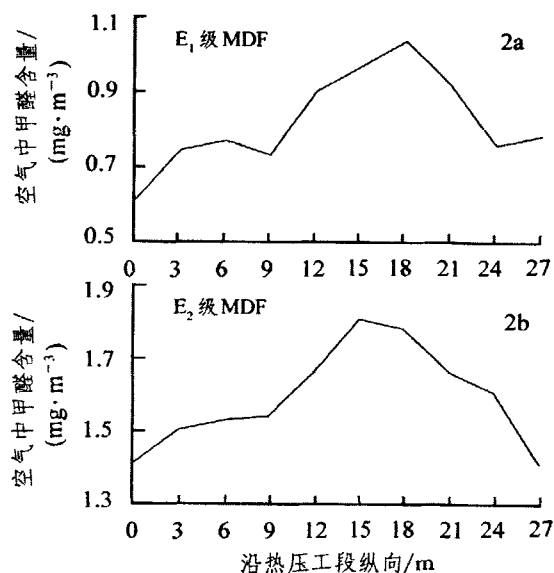


图2 E₁、E₂级MDF生产热压工段空气中的甲醛含量分布

Fig. 2 Longitudinal distribution of formaldehyde release along hot pressing E₁ and E₂ grade MDF products

时,甲醛不断向四周扩散,也使得热压机周围甲醛含量开始降低。

对比图2a和2b可见,生产E₁级MDF时,在压机入口、中部和尾部的平均甲醛含量,比E₂级分别降低了57%、46%和45%。

这是因为,E₁级MDF所用的UF胶中,甲醛与尿素的量比相对较低,热压时释放到空气中的甲醛量亦较少。但UF胶中的甲醛含量过低,会影响板材的胶合强度。

2.3.2 横向甲醛分布

图3为以生产E₂级MDF为例,热压机入口、中部和出口处的横向空气中游离甲醛分布的规律。

从图3看出,随着测试距离的增加,在压机入口、中部和出口处,空气中的甲醛含量逐渐减少。甲醛从板坯中溢出后,不断向四周扩散,距离压机越远,甲醛含量随之下降。

3 建议

1) 经检测,热磨车间和操控室空气中的游离甲醛含量,满足国标要求;成品库内的甲醛含量略高,经常通风也可达到标准要求。

2) 铺装、预压和热压工段的甲醛含量超出了标准限量值。沿压机纵向方向,空气中的甲醛含量先升高后降低;横向方向则呈现距离压机愈远,甲醛含量

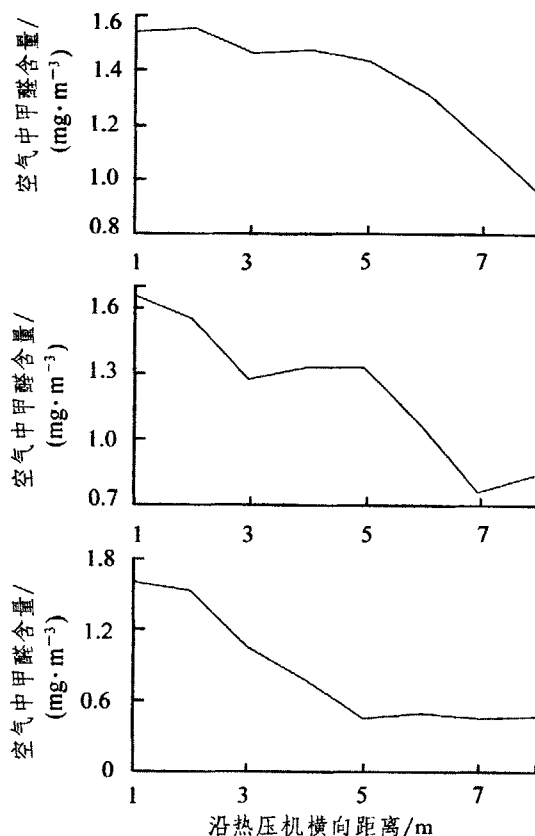


图3 热压机入口、中部和出口处的横向甲醛含量分布

Fig. 3 Transverse distribution of formaldehyde release at the entrance, central and discharge section of a hot press

愈低的趋势。

3) 为了降低或避免甲醛对工人的不良影响,开发全封闭式的压机是解决甲醛污染最彻底的办法。在现有条件下,可以安装通风设施,形成室内空气负压状态,易于甲醛的排出;同时在车间适当位置,安装甲醛处理空气净化器。建议工人尽量远离甲醛含量高的工段,当必须进入时,需采取相应的防范措施,如佩戴防毒面具、口罩等。

参考文献:

- [1] 多亚莉, 闫丽娜. 装修后室内空气甲醛污染控制措施及其治理方法[J]. 内蒙古科技与经济, 2008, (8): 45-46.
- [2] GB/T 16127-1995, 居室空气中甲醛的卫生标准[S].
- [3] GB 9663-9673-1996, 公共场所卫生标准[S].
- [4] GBZ 2-2002, 工作场所有害因素职业接触限值[S].
- [5] 张建, 李光沛. 环保阻燃中密度纤维板的研制[J]. 中国人造板, 2009, 16(5): 26-28.
- [6] 龙玲, 陆熙娴. 人造板含水率对游离甲醛释放量的影响[J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(5): 98-102.

(责任编辑 张一萍、姜征)