

实用技术

对刨花板双头气流铺装机
铺装质量的探讨

沈刚诚

(福建省林业勘察设计院 福州 350001)

我省从国外引进的刨花板双头气流铺装机,长时间来铺装质量不稳定,严重影响了产品的质量和产量。这种铺装机气流及物料流可调性较少,给调整铺装质量带来困难。为保证生产线的正常运行,必需对该设备的工作原理进行探讨,以便正确掌握使用这种铺装机,解决生产线急待解决的质量问题。

1 铺装工艺简述

工作原理(见图1)。

铺装机由I号铺装和II号铺装组合而成。结构型式完全相同。

刨花由括板运输送到給料头料仓螺旋输送机,螺旋输送机底部下料口可移动。物料在给料头横向均匀撒在料仓里。料仓底部是一条运输带。当料仓内刨花堆到一定料位时,针辊1针辊2物料耙启动。料仓底输送带向前运动,带动料仓内的物料向前输送,输送带速度0.5~2 m/min。针辊1针辊2将物料流均匀送入刷辊和刺辊之间,转动的刷辊和刺辊将物料流送到抛辊,抛辊将刨花抛入成型箱成型部分。在与喷口气流共同作用下,将刨花铺在成型带上。铺装I和铺装II同时工作,在成型带上铺成渐变结构的板坯(图2)。

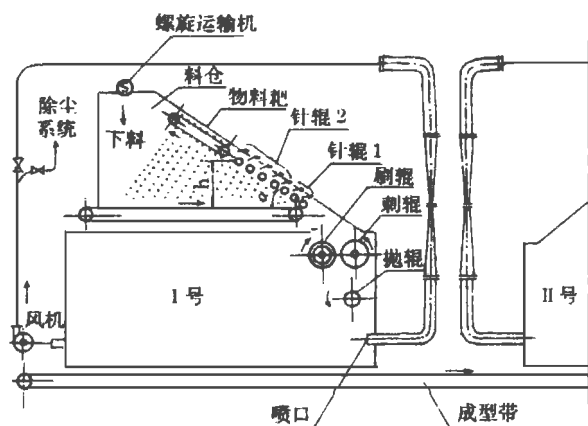


图1 铺装机工作原理图

2 影响铺装质量的因素

经分析,影响铺装质量的主要因素有給料头供料是否均匀、气流成型喷口气流速度误差大小,铺装成型带运行状况等。給料头下料是否均匀,是保证质量的首要条件。

給料头下料量计算公式推导:

$$\theta_1 = 60 V_1 \cos(90^\circ - T) \cdot d_{\text{平均}} \cdot b \cdot h / \sin x$$

$$= 60 V_1 \cdot h \cdot d_{\text{平均}} \cdot b$$

式中: θ_1 —給料头下料量 (m^3/h);

V_1 —給料带的速度 (m/min);

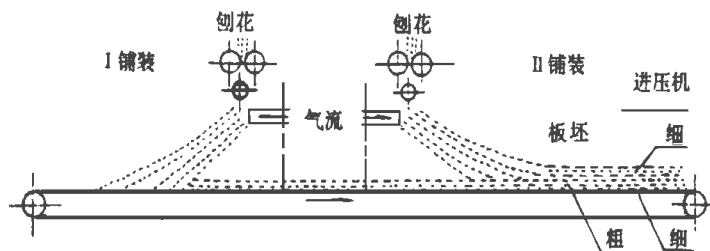


图2 板坯铺装示意图

$d_{平均}$ —刨花的平均密度 (kg/m^3);
 $h/\sin x$ —卸料辊下料范围 (m);
 T —卸料辊与给料带夹角;
 b —卸料辊宽 (m);
 h —卸料辊离给料带的最大距离 (m).
 当产量一定时,给料带速度 V_1 也一定,

b h 是由设备决定的一个常数. 因此,影响铺装质量的主要因素是刨花的密度 ρ . 在实际生产中由于铺装头的设备性能及树种、刨花形态、施胶量等各种因素的影响,铺装头下料时物料流的密度是变化的,这对铺装带来很大影响. 我们必须研究控制刨花下料的密度.

在成型带上铺装,板坯的产量公式为:

$$\theta_2 = 60 H B \rho_{平均} V_2 \cdot 1/100$$

式中: θ_2 —板坯产量 (m^3/h);

H —板坯高 (cm);
 B —板坯宽度 (m);
 $\rho_{平均}$ —板坯密度 (kg/m^3);
 V_2 —成型带速度 (m/min).

板坯宽度 B 是一个常数,产量一定时,成型带速度 V_2 也是确定的. 板坯高度和板坯密度不论在横向和纵向都是在变化. 这个变化不仅取决于给料头所给的刨花流量、成型带速度,还取决于喷口的气流速度是否均匀. 在喷口某区域气流速度大,此处板坯就薄,反之就厚.

3 分析与研究

根据对这台铺装机气流成型和设备性能的测试,总结出影响这类铺装机铺装质量的四个主要因素:

3.1 要有一个稳定均匀的物料流

所谓稳定均匀的物料流指的是,给料头进入成型箱内的刨花应该是连续的、横向均匀的、散松的. 要提供这种物料流,在前工段提供的刨花树种比例、刨花形态、施胶量、含水率稳定的条件下,主要取决于给料头的性能.

3.1.1 横向均匀的刨花流 关键是掌握好物料在料仓横向均匀下料. 一团刨花从上同

时自由落下到料仓底部,轻重刨花会自动分离,中心部分集中粗大刨花,边沿是细刨花及粉尘. 同时,刨花在堆积时,底部刨花由于重力作用比上部刨花密度大. 在施胶刨花堆积高度 120 cm 条件下,不同高度位置堆积密度经测定,趋势走向如图 3 所示.

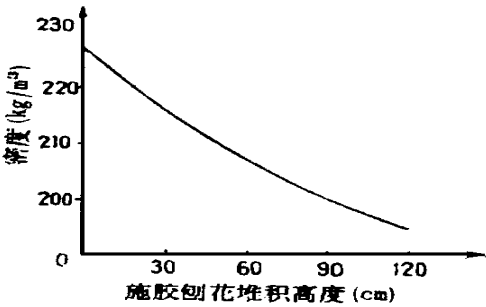


图 3 刨花堆积高度与密度分布的关系

因此,刨花在料仓横向下料时,下料口横向下料位置必须两边到位. 如图 4 所示.

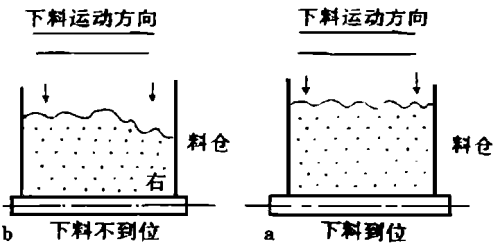


图 4 给料头料仓料位变化示意图

其中图 4-b 在料仓右部的物料料位低. 给料头供料时,尽管出料的刨花料位高度一样,但这部分的刨花量少,产生板坯一边薄.

经过研究,采用螺旋下料出口在料仓两边停留时间的长短来调整板坯两边的密度. 停留时间在 2~6 s 范围内变化. 因此,在生产操作时,必须经常检查料仓两边料位是否一致. 根据生产的板厚及原料情况,调整螺旋下料在料仓两边的停留时间.

3.1.2 连续均匀、松散的物料流 根据物料从料仓出料的原理,刨花通过数根紧密排列、向外旋转的针辊,当料仓底部输送带运动时,物料从两针辊之间的间隙排出,如图 5

前面已提到,物料堆积到一定高度,底部密度比上部密度大,为解决出料连续均匀,两

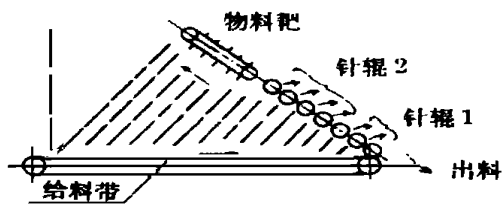


图5 给料头工作示意图

组出料针辊的转速是不同的。1号出料针辊转速根据原料的状况而约定 135 r/min , 比 2 号针辊约大 $25\% \sim 30\%$ 。同时, 在操作时, 料仓出料要同时启动两组出料针辊和耙辊, 再开动料仓底部的输送带, 否则将会出现出料针辊夹死。1 号出料针辊转速高, 还可将密实的刨花起抛松作用。

根据料仓针辊出料的原理, 及时清除针辊上缠绕着的长纤维、胶团是十分重要的。由于出料装置是盖在料仓内的, 往往不能引起操作者注意。当出料针辊有异物堵塞, 刨花不能从出料针辊之间排出。因此, 在操作规程中规定, 要定时清除异物。同时, 出料针辊的抛料针会变形或丢失, 也要及时修补, 否则出料是不均的。

物料流离开料仓后, 落到刺辊和刷辊之间, 进一步将物料抛松。经长期观察和试验, 在这两辊之间要堆积贮存一定量的物料, 才能均匀稳定下料, 提高铺装质量, 如图 6

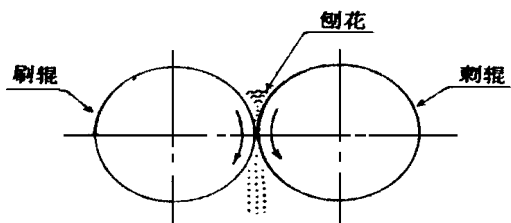


图6 刷辊刺辊工作原理图

经分析, 料仓是定容积出料, 出料辊的转速是一定的, 但在生产时, 由于原料等因素变化, 刨花重量不一定相同, 在刺辊与刷辊之间有时有刨花堆积, 有时没有, 这影响了进入抛辊物料的均匀性。经观察试验, 认为堆积高度在 $5 \sim 8 \text{ cm}$ 较为合适。要做到这点, 在操作

时, 注意调整料仓给料带的转速, 这与原料形态有很大关系。

3.2 一个稳定均匀的直流型速度场

气流铺装机, 在成型箱内要有一个稳定的直流型速度场是非常重要的。即没有大的旋涡或激烈回流, 尽量减少气流速度大小和方向的偏差。

稳定气流的组织如图 7 所示。喷口是一个长方形孔, 尺寸为 $80 \text{ mm} \times 1280 \text{ mm}$, 横向气流仅通过几个导流板作微调 (一号铺装没有安装导流板) 它是利用管道静压的原理来达到喷口速度横向均匀分布的。通过渐变管 1 内气流速度与窄口出口速度差来实现的。在同一管道系统内任一截面处能量是相同的, 我们取两个渐变管之间的窄口 II 和渐变管 1 最大截面 I, 列出伯努利方程式 (见图 8)

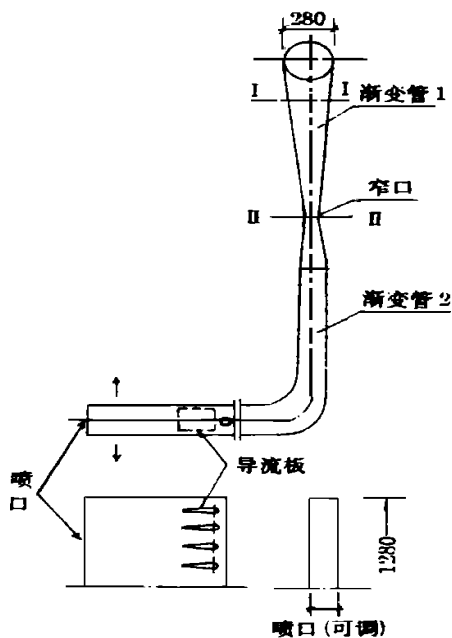


图7 气流成型装置原理图

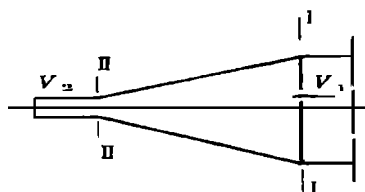


图8 伯努利方程流管示意图

$$P_{\text{截面I 全压}} = P_1 + \frac{V_1 V_1^2}{2g}$$

$$P_{\text{截面II 全压}} = P_2 + \frac{V_2 V_2^2}{2g} + h_{\text{损}}$$

$$P_1 + \frac{V_1 V_1^2}{2g} = P_2 + \frac{V_2 V_2^2}{2g} + h_{\text{损}}$$

式中: P_1 —渐变管 1 最大截面 I 静压;
 P_2 —窄口 截面 II 静压;
 V_1 —渐变管 1 最大截面 I 速度;
 V_2 —窄口 截面 II 速度;
 $V_1 V_2$ —渐变管截面 I ,窄口 截面 II 处的气体重度;
 g —重力加速度;
 $h_{\text{损}}$ —阻力损失。

比较这两个截面动压与静压的变化 渐变管截面 I 的气流速度小时,静压值 P_1 大,渐变管出口气流速度误差小。在截面 II 处,截面积小,根据伯努利方程式部分静压转换为动压,在此截面处的气流速度大,速度误差小。这里需研究摸索 V_1/V_2 的比值多少为合适,保证铺装喷口气流速度误差达到工艺要求范围内。经计算,该铺装机两者速度比值为 25%,能基本保证喷口 横向速度误差保持在 10% 左右,基本满足工艺要求。为了稳定气流,渐变管 2 装有一块孔径为 15 mm 的孔板。根据这个分析,随时保持窄口 及孔板处的通畅是建立均匀的稳定速度场的关键。据此,规定每班打开设备 1~2 次,清除窄口 堆积的粉尘和异物。只要每天能坚持,铺装质量定能改善。

由于该铺装机没有有效的横向调节气流装置,为了提高铺装机对原料的适应性,必须降低喷口的速度误差。为此,应提高渐变管 1 的静压值,速度比值由 25% 调整为 15%,可进一步提高铺装质量。

3.3 重量混合浓度

采用气流来铺装刨花,气流是载体。铺装刨花重量与空气重量比,是重量混合浓度的概念。

$$= \frac{G_{\text{物}}}{G_{\text{气}}} = \frac{G_{\text{物}}}{60 Q V_{\text{气}}}$$

式中: $G_{\text{物}}$ —在成型箱内,单位时间通过的

物料重量 (kg/h);

$G_{\text{气}}$ —在成型箱内,单位时间通过的空气重量 (kg/h);

Q —在成型箱内,每分钟通过的空气量 (m^3/min);

$V_{\text{气}}$ —空气的重度 (kg/m^3);

—重量混合浓度。

重量混合浓度影响刨花的分选和铺装平整度。混合比大,每个刨花很难受到气流均匀的作用,不能获得应有的初速度,结果一些刨花未被分选就降落,板坯平整度和渐变效果差。混合比过小又影响细微刨花的沉降。因此,控制混合比是十分重要。该条生产线产量 3万 m^3/a ,重量混合比可控制在 $\mu = 0.4$ 左右,两个成型系统最大风量调整在 7 200 m^3/h 左右,可满足生产要求。生产操作时,在产量稳定的条件下,要随时检查稳定工作风量和铺装机给料头稳定的投料量。最大风量最好不超过 8 000 m^3/h ,否则对铺装不利,本系统是闭路循环,没有沉降的粉尘会堵塞在两个渐变管之间的窄口 处。

3.4 抛辊的速度和气流分选速度

铺装原理的分析如图 9 所示。当物料流落到带有少量长针 (长 5 cm) 的抛辊时,有少部分的物料流在抛辊的机械作用下,将大小刨花分离。大的刨花抛得远,小的落到近处。没有被抛辊分离的刨花流,在气流铺装的工作区内,在气流的作用下刨花被分离,小刨花抛得远,大的抛得近。这两种铺装方式的综合,形成在渐变结构的板坯中,芯层含有细小刨

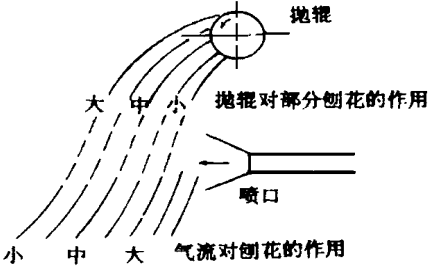


图 9 铺装分选原理

(下转第 35 页)

品。以物品盘为例,先将竹青软化,一般采用饱和蒸汽作为热源,温度110~ 180℃,软化时间为40 min 如采用电辐射软化,照射频率可控制在2 450± 50 MHz范围内。另外还可以采用化学方法软化 然后,用软化竹料编织成物品盘毛坯,把毛坯置于模具内热压。热压条件为:单位压力3~ 20 MPa,温度100~ 180℃,时间20~ 60 min,一段加压,冷却到50℃卸压。经热压成型后产品的密度可达1~ 1.4 g /cm³。经修剪、砂磨就成了产品。

3.4 竹黄地板 试验条件:内竹黄规格为200 mm× 20 mm× 3 mm的竹黄篾片,宽边的对角分别刨有30°的斜角,如图1中间为竹

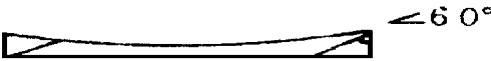
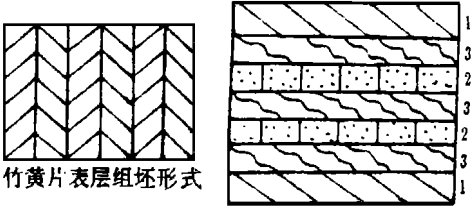


图1 竹黄片示意图

帘,竹片规格为450 mm× 15 mm× 1.2 mm,竹片含水率为12%,用固体含量为30%的水溶性酚醛树脂胶浸渍1 min后干燥帘成

席,按纤维相互垂直组坯成五层,两面放上200 mm× 20 mm× 3 mm的竹黄篾片,内黄在外,以水溶性酚醛树脂为胶合剂,组坯如图2,一次热压成板。热压温度145℃,单位压力3 MPa,热压时间90 s /mm 产品静曲强度纵向95 MPa,横向118 MPa 作为地板材料,内黄表面高度耐磨,板面平整,亦可作其它用板。



1. 横向竹黄片 2. 横向竹帘 3. 纵向竹帘
图2 竹黄地板结构方式

综上所述,竹青竹黄的工业利用方法是很多的也是可能实现的。它不但为全竹利用开辟了新的途径,而且还增加了新的产品。但要实现工业化生产,在工艺和设备上还有一定的问题尚待进一步研究探讨。

(上接第29页)

花这对提高刨花板内部结合力是很有好处的。在生产控制时必须根据板坯厚度和刨花形态来决定抛辊的转速,一般控制在300~ 400 r/min之间。

气流分选速度的确定,在重量混合浓度确定后,喷口气流速度是主要因素,决定了铺装机气流分选的工作速度。经测定,喷口速度在6.4~ 7.0 m /s条件下较为合适。此时,刨花流在分选区气流速度2.5~ 3 m /s范围内分选铺装,这个速度较为适宜。在生产调整时,主要是调整喷口开口大小及角度,根据刨

花形态、树种等确定,使喷口的速度达到工艺要求。

4 结果

通过对铺装机工作原理的分析研究,从理论上有了较深刻的认识,明确了每个关键部分应掌握的操作要点,为制定操作规程提供了依据。只要严格按操作要点去做,铺装质量就稳定,产品的密度误差基本控制在± 3%左右(设备合同保证值± 6%),其他质量主要指标也达到国家标准(详见表)

刨花板物理力学性质测定记录表 (板厚15 cm)

日期	静曲强度 (M Pa)		内结合强度 (M Pa)		吸水厚度膨胀率 (%)		含水率	密度 (g /cm ³)	
	平均	最小	平均	最小	平均	最大	(%)	平均	最大偏差(%)
17日	18.7	13.1	0.68	0.53	6.4	7.5	5.1%	0.82	- 4.9
19日	19.2	15.0	0.67	0.60	4.3	4.7	5.2%	0.75	- 2.6
21日	21.0	17.4	0.70	0.54	5.6	6.7	6.2%	0.75	5.0
23日	18.8	13.1	0.60	0.51	3.9	4.5	8.6%	0.74	4.1

试验日期 1995年10月