

亚麻屑刨花板生产线工艺设计特点

濮安彬 陆仁书 龚 莉 陈广元

(东北林业大学 哈尔滨 150040)

摘要 本文以1.00万 m³/a的生产规模为例,介绍亚麻屑刨花板生产线的工艺特点和设备选型。

关键词 亚麻屑;刨花板;工艺设计;设备选型

1 引言

我国是亚麻种植大国,种植面积为15万 ha,亚麻产量仅次于俄罗斯,居世界第2位。我国纤维用亚麻的90%分布在黑龙江省,但随着80年代全球亚麻热的兴起,甘肃、内蒙古、新疆等省区相继引种纤维亚麻。特别是新疆伊犁地区的伊宁县和新源县发展非常快,由于得天独厚的自然条件,平均每ha原茎产量高达4.20 t,是黑龙江省的1.6倍,为我国亚麻生产注入了新的活力^[1,2]。

在获取亚麻纤维生产中,亚麻秆经压碾而纵向分离,产生的矩形木质部碎料称为亚麻屑,是纤维生产的废料,以往不但没有什么用途,而且到处飞扬污染环境,因其易自燃,成为亚麻原料厂严重的火灾隐患,利用亚麻屑生产刨花板,既有利于缓解木材供需矛盾,提高亚麻原料厂的经济效益,又有利于保护环境。因此许多亚麻原料厂都准备建设亚麻屑刨花板生产线。对于一些新建的亚麻原料厂,亚麻屑刨花板生产线也已成为它的配套工程,和制麻生产线同时建设,而且亚麻原料厂的收益主要是亚麻屑刨花板,亚麻原料生产只属保本项目。

按目前亚麻原茎单产为2.71 t/ha计算,我国每年亚麻原茎总产量为40.50万 t,干茎产量为34.40万 t,亚麻屑为25.00万 t。这些亚麻屑如果全部用于制造刨花板,每年

可生产刨花板25.00万 m³,目前国内有亚麻屑刨花板生产线12条,生产规模为0.30~1.50万 t/a不等,总设计生产能力10.30万 m³/t,年消耗亚麻屑10.30万 t,每年尚有14.70万 t亚麻屑有待开发利用。由于亚麻屑的理化特性不同于一般木材和其它非木材木质材料,因而亚麻屑刨花板生产有自己的特点。本文以作者主持设计的、1995年8月正式投产的新疆新源县1.00万 m³/a生产线为例,分析介绍亚麻屑刨花板生产线的特点。

2 原料分析

刨花板原料的化学组成和物理特性与制板工艺及板的物理力学性能都有极其密切的关系。设计中首先对亚麻屑的化学成分进行分析并同其它几种材料^[3,4]作对比,结果见表1。可以看出,亚麻屑的灰分含量较高,纤维素含量略低于木材。亚麻屑纤维长度为0.5~0.7 mm,宽10.0~20.0 μm,长宽比为40左右。

表1 亚麻屑和其它几种原料的化学成分分析结果(%)

原料名称	灰分	溶液抽出物				木素	纤维素	综纤维素	戊聚糖
		冷水	热水	苯醇	1%NaOH				
亚麻屑	2.30	1.49	2.89	1.61	22.63	28.92	45.06	76.31	22.30
甘蔗渣	1.51		2.80	1.56	33.26	20.69	46.35	75.40	24.21
棉 秆	1.86	2.52	3.80	1.54	19.70	21.13	41.45	74.10	18.82
红 松	0.30	4.64	6.53	7.54	19.50	25.56	53.98	69.80	9.48
云 杉	0.29	1.69	2.47	1.63	12.37	28.58	59.85	70.98	10.28
白 桦	0.33	1.80	2.11	3.08	16.48	20.37	60.00	69.70	30.37
大青杨	0.45	2.30	3.57	3.97	21.21	18.49	61.80	74.49	18.49

注:非木材原料纤维素系用硝酸乙醇法;木材原料系克氏纤维素。

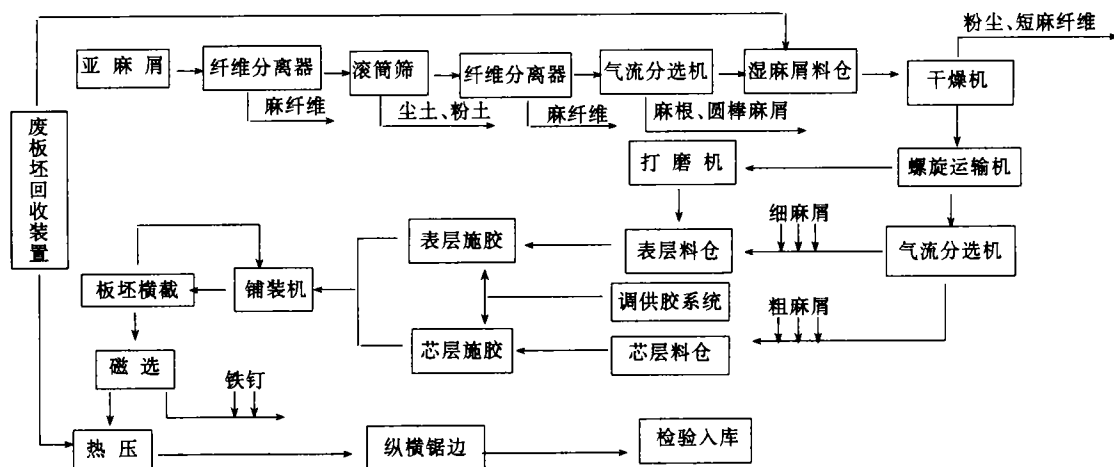
收稿日期 1995-09-20

亚麻屑含水率为 11%~13%，密度为 0.43 g/cm³，堆积密度为 0.11 g/cm³，pH 值为 5.7。

3 工艺设计特点

成 分	麻纤维	麻 根	杂 草	尘土和 砂 石	圆棒 麻屑	合格 麻屑	合 计
含 量	8.60	8.40	0.50	6.50	10.20	65.80	100.00

新疆新源 1.00 万 m^3/a 亚麻屑刨花板生产线工艺流程见图 1。生产线全部采用国产设备。



刨花板工程设计规范 LYJ119—89 把刨花板生产线按工艺组成为备料、干燥分选、施胶、铺装热压和锯边砂光工段。下面分工段介绍工艺设计特点。

纤维再经进一步处理,可用来生产麻棉,它也是造纸的原料,这就使得亚麻屑原料成本大大降低,甚至所卖麻纤维收入大于购买亚麻屑的支出。亚麻屑在搅拌桨挤压下,与麻纤维分离,通过 30 mm×5 mm 筛板,落入螺旋运输机中,再经刮板运输机,被运至气流分选机 BF212A 中,分选机悬浮室内由于风力的抽吸作用,处于负压状态。待分选的亚麻屑进入悬浮室后,在气流作用下亚麻屑在悬浮室造成沸腾状态,处于悬浮状态的合格的较轻的亚麻屑随气流被送进旋风分离器中分离出来,落入湿麻屑料仓 BLC1150 中贮存。较重的蛇形麻根、圆棒亚麻屑和砂石由转臂拨料器送到悬浮室侧面的粗料箱内,经回转出料器排出,再经螺旋运输机运至室外。由于亚麻屑作为制麻的下脚料,已破碎呈矩形碎料,因而备料工段的主要目的是清除亚麻屑中的麻纤维、尘土、麻根、圆棒麻屑和砂石,所需设备不过是筛子、纤维分离器和气流分选机,不需

本工段的任务是分离麻纤维、麻根、圆棒麻屑、除去尘土和砂石。上料采用风力运输系统,以降低工人劳动强度,改善工作环境。为了最大限度地清除麻纤维和尘土,设计选用2台纤维分离器以清除麻纤维;1台滚筒筛以清除尘土,将滚筒筛安排在2台纤维分离器之间。以往滚筒筛的筛网一般采用36~60目的铜网,因亚麻屑中常含有砂石,降低了铜网的使用寿命,本设计选用不锈钢筛网。清除的尘土经螺旋运输机运至室外。纤维分离器中,亚麻屑由呈螺旋状排列的搅拌桨推进,为提高亚麻屑与麻纤维之间的分离效率,搅拌桨头部安置橡胶桨叶。已分离的麻纤维在旋转搅拌桨作用下,结团悬浮,最后排出。这些麻

要削片和刨片机。所以与木材刨花板备料工段相比,可节能 50%以上。

3.2 干燥分选工段

本工段的主要任务是将亚麻屑干燥至符合工艺要求的含水率,再按粒度大小分成表层原料和芯层原料。

亚麻屑干燥选用 1 台 GZQ15×75 振动流化床干燥机。该机由振动电机产生激振力使机器振动,被干燥的亚麻屑是在给定方向的激振力的作用下跳跃前进,同时从流化床底部输入的热空气使亚麻屑处于流化状态,热空气与亚麻屑主要依靠对流传热。由于热空气与亚麻屑正交接触,热空气使亚麻屑处于沸腾状态,因此这种干燥机具有如下特点:

①振动使亚麻屑具有一个抛掷和松动作用,可比无振动时先达到流化状态,对物料来说增加了一定的定向流动,有利于亚麻屑流化而不被磨损。这种干燥机对原料破损小,尤其适合于易碎刨花的干燥;

②床层内热空气和亚麻屑充分混合,温度分布均匀,无局部过热现象,亚麻屑不易变色;

③亚麻屑由于充分流化,使亚麻屑之间空隙率大大增加,和热空气接触面积增大,从而提高了界面的传质传热效率。另外,流化床中还存在亚麻屑与热空气分流板的传热作用,因而充分利用了热能,比一般干燥设备节能 30%以上。干燥机全部装机容量为 40kW;

④振动源是采用振动电机驱动,运转平稳,维修方便,使用寿命长。此外,这种干燥机无其它易损件;

⑤调整振动电机的安装角度或偏重块,就可调整激振角和振幅。振幅 A 和传热系数 α 之间的关系: $A = 2.26 \times 10^7 (2\alpha)^{0.96}$ 。因此,通过调整振动电机偏重块和安装角度及改变振动频率可无级调整亚麻屑料层厚度、在干燥机内移动速度和终含水率。

这种干燥机的最大特点是节能。此外,由于一般亚麻屑的含水率为 11%~13%,而一

般木材刨花(含水率 40%~60%)及其它非木材木质原料含水率均高于此。只因原料初含水率低,干燥时可节能 30%以上。

从干燥机出来的亚麻屑(含水率为 1%~3%)进入防火螺旋输送机,将亚麻屑定量输送到气流分选机 BF212 中。进入气流分选机中的亚麻屑,借助气流悬浮和流动过程,细小亚麻屑悬浮起来被送入旋风分离器分离出来,落入表层干料仓 BLC2415A 中,粗大麻屑沉降下来被拨料器送到悬浮筒侧边的出料筒中,经回转下料器风送至芯层干料仓 BLC2715 中。

本工段设计的另一个特点是,在防火螺旋输送机下开一可控闸门,下接打磨机 BX566,一旦表层细料不足时,便可打开闸门,将亚麻屑打细作表层料,风送至表层料仓。刨花板国家标准 GB/T 4897-92 规定, A 类刨花板优等品必须是砂光板,因此刨花板表层要有足够的细料,这就要求工艺设计时必须考虑设置打磨或锤碎设备。

本工段设计还有一个特点是首次采用导热油为振动流化床的加热介质。

3.3 施胶工段

设计采用表、芯层刨花分别施胶的工艺。拌胶机应满足表层、芯层刨花分别施胶的需要,按各自最大用量分别选型,表、芯层拌胶机型号分别为 BS1206 和 BS1208。表层不加固化剂,芯层固化剂施加量为 1.0%~1.5%,夏季取 1.0%,春秋季取 1.2%,冬季取 1.5%。防水剂采用浓度为 30%的石蜡乳化液,施加量为绝干亚麻屑的 1.0%。

刨花板生产中,胶粘剂、防水剂和固化剂的用量与施加方法直接影响产品质量和生产成本,一般情况下,胶粘剂、防水剂和固化剂费用占刨花板生产总成本费用的 30%~40%,因此,施胶工段的工艺和设备选择十分重要。生产线选用了工业计算机调、供胶系统,该系统特点是:刨花计量采用电子皮带称,当刨花计量数值发生变化时,计算机自动控制施胶泵的转速,使刨花与胶粘剂保持设

定的比例;在生产过程中,操作人员可随时调整调、供胶工艺参数。该系统计量精度为±0.5%。

3.4 铺装热压工段

铺装热压工段是刨花板生产的核心。本工段选用的主要设备有移动式气流铺装机BP3713/77、尼龙网带运输机BZY1013/41、板坯横截装置BHJ1213/35、磁选器、单层热压机BY614×24/32和废板坯回收装置BHS122。BP3713移动式气流铺装机铺装效果较好,所铺装的亚麻屑的横向均匀度公差为±5%,纵向均匀度公差为±4%,表面平整度公差为10%。19 mm 亚麻屑刨花板密度与板坯铺装厚度之间的关系见表3。一般木材刨花板刨花的铺装厚度是刨花板厚度的3~4倍。可见生产相同厚度的刨花板,亚麻屑的铺装厚度较厚,大约是木材刨花板的两倍,因此亚麻屑刨花板更适合使用单层热压机。

表3 亚麻屑刨花板密度与板坯铺装厚度的关系

序号	刨花板密度 (g/cm³)	板坯铺装厚度 (mm)	板坯厚度:刨花板厚度
1	0.55	129.2	6.8:1
2	0.60	133.0	7.0:1
3	0.65	138.7	7.3:1
4	0.70	148.2	7.8:1
5	0.75	155.8	8.2:1

铺装机计量料仓中的施胶亚麻屑经定量进入铺装机的給料带上,根据所需的铺装厚度调整給料带的进给速度。铺装机内设有两组对吹风栅。气流将已施胶的亚麻屑吹散并分不同的粒度均匀地铺在尼龙网带运输机上,随着铺装机的移动,形成具有一定厚度的渐变结构板坯,铺装行程7 749 mm,板坯经横截形成长7 390 mm,宽1 270 mm的板坯。截头宽度350 mm,此部分由风送系统送入铺装机上的螺旋运输机中,再进入铺装机内使用。横截后的板坯经磁选装置检测板坯内有无金属杂物,以保护单层热压机压板,实现薄板热压。不合格板坯迅速经过热压机(此时上压板不闭合)进入板坯回收装置风送回湿亚麻屑料仓中。

热压是将铺装好的板坯在一定的压力和

温度下,压成合乎要求的、具有一定物理力学性能的刨花板。热压可采用单层或多层热压机,刨花板工程设计规范第2、3、5、7条指出,年产量3.00万m³以下的宜采用单层热压机。就生产能力为1.00万m³/a生产线而言,如采用多层热压机,原料利用率为91.56%,而采用单层热压机原料利用率为95.28%;采用多层热压机,刨花板砂光量比单层热压机大30%,多层热压机生产线生产1.00万m³刨花板所用原料,可供单层热压机生产线生产10 636 m³刨花板,以1 200元/m³价格计算,采用单层热压机生产线每年节约的原材料可生产636 m³刨花板,能够创造76.32万元产值。

单层热压机BY614×24/32采用框架式结构,加热介质为导热油,板面压力为3.5 MPa,热板尺寸7 445 mm×1 340 mm×90 mm,行程为250 mm,热压机一次压7 390 mm×1 270 mm大板1张。190℃条件下热压周期为0.33 min/mm。热压机上部设有强制通风的排气罩,以减少蒸汽和甲醛废气对车间的污染。热压机与干燥机共用1台RYH1.4—0.7型热油炉(100万kcal/h)。采用导热油作为加热介质有许多优点:①比采用蒸汽做加热介质节能30%;②系统压力低,传热设备简单,维修方便;③热稳定性好,比热和导热系数大,热传导性能好;④导热油基本无毒,不会对使用者造成危害。

板坯运输机采用链式尼龙网带运输机。尼龙网带运输机有如下特点:①不存在钢带的振动、变形、打褶现象;②便于安装磁选装置,可生产薄板;③安装、使用、维修方便;④价格较低,正常使用情况下,尼龙带的寿命一般为8~18个月。

3.5 锯边砂光工段

热压后的毛板经过过渡装置送入辊台运输机,由于从热压机出来的刨花板表面温度在150℃以上,芯层为100℃左右。若立即锯边堆放,热量不易散发,易导致脲醛树脂分解,降低刨花板强度。因此一般在锯边机前设

置冷却翻板运输机。由于新源亚麻屑板厂地处北纬 43°32' 的地带,较为寒冷,设计中取消了冷却翻板运输机,热压后的毛边板直接送入辊台运输机,在此停留一个热压周期,以便冷却。该辊台运输机上部设有强制通风排气罩,既有利于减少蒸汽和含游离甲醛的废气对车间的空气污染,又有利于毛边板冷却。经过一个热压周期冷却,刨花板温度降为 65℃(秋季测定),进入 BC3213/73 型纵横联合锯边机,一次锯出 3 块 2 440 mm×1 220 mm 的刨花板,刨花板两对角线误差小于 3 mm。然后在车间堆放 5 天后砂光。

根据国标 GB/T 4897—92 要求:“A 类刨花板优等品必须是砂光板”,贴面刨花板也必须是砂光板,因此该生产线末端选用双砂架双面宽带 BSG2613 型砂光机,砂光后板厚度偏差为±0.20 mm。砂光机除尘采用 2 级高效旋风分离器除尘系统,确保排入大气中的粉尘浓度小于 100 mg/m³。

总之,该生产线的设计本着节约能源,降低原材料消耗,降低投资的原则,务必使亚麻屑刨花板产品质量超过国家标准要求。生产线采用如下工艺参数:即刨花板密度为 0.65 g/cm³;表层施胶量为 11%,芯层施胶量为 8%;防水剂施加量为 1.0%;表层不加固化剂,芯层固化剂施加量为 1.2%。而且当亚麻屑刨花板的平衡含水率为 8.2%时,测得 19 mm 刨花板的物理力学性能如下:静曲强度为 20.7 MPa,内结合强度为 0.49 MPa,表面

结合强度为 1.20 MPa,吸水厚度膨胀率为 6.8%,密度偏差≤±5%,垂直板面握螺钉力为 1710 N,平行板面握螺钉力为 970 N。另外根据实际能源消耗,算得亚麻屑刨花板单位产量综合能耗(按标准煤计)为 238 kg/m³。

4 结论

本生产线工艺设计具有如下特点:

①节约能源,对耗能大的干燥机和热压机采用导热油加热系统。另外,干燥选用振动流化床干燥机,最大限度地节约能源;

②采用 2 级除纤维,1 级除尘,1 级除麻根的备料生产工艺;

③采用表、芯层亚麻屑分别施胶工艺,选用调、供胶自动控制系统;

④采用移动气流铺装机和尼龙网带运输机,选用单层热压机生产工艺;

⑤取消冷却翻板运输机,改用刨花板在辊台运输机冷却 1 个热压周期的生产工艺;

⑥生产线末端设砂光设备,砂光除尘采用 2 级除尘系统。

5 参考文献

- 1 李宗道等. 麻类形态学. 科学出版社,1987
- 2 刘方等. 亚麻栽培育种与系列产品开发. 气象出版社,1992
- 3 成俊卿主编. 木材学. 中国林业出版社,1985
- 4 中国造纸学会碱法草浆专业委员会. 常用非木材纤维碱法制浆实用手册. 中国轻工业出版社,1993
- 5 顾伯明. 亚麻纺纱. 纺织工业出版社,1987

Features of Technological Design on Production Line of Flax-shiver Particleboard

Pu Anbin Lu Renshu Gong Li Chen Guangyuan

(Northeast Forestry University, Haerbin 150040)

Abstract Taking a flax-shiver particleboard production line with annual capacity of 15 000 m³ as an example, this paper described features of technological design and equipment selection based upon characteristics of flax shiver.

Keywords Flax-shiver; Particleboard; Technological design; Equipment selection

• 15 •