

单宁胶生产线的工艺设计

赵升云

(南平师范高等专科学校, 福建武夷山 354300)

摘要: 针对落叶松单宁胶原料及生产工艺的特点,对其生产线工艺设计的主要工序,如备料、计量、合成及控制等关键环节进行了分析,并提出相应的解决措施。

关键词: 落叶松单宁胶; 生产线; 工艺设计

中图分类号: TQ433.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-8654(2005)03-0039-02

Technological Design of a Production Line for Tannin Adhesive

ZHAO Sheng-yun

(Nanping Teachers College, Wuyishan 354300, Fujian, China)

Abstract: The author made an analysis of a production line for tannin adhesive. The study analyzed the main procedures such as preparing, measuring, synthesizing and automatic controlling processes. It also provided suggestions on actual technological design.

Key words: Larch tannin adhesive; Production line; Technological design

落叶松单宁胶是以落叶松栲胶为主要原料生产的一种新型改性酚醛型树脂胶黏剂,通过利用落叶松树皮中的单宁替代了大部分毒性较大的苯酚,因此,产品具有低毒、胶合强度高、耐候性好、成本较低等优点,广泛用于室内外人造板、集装箱底板、混凝土模板等制造业。

由于落叶松单宁胶的主要原料是从落叶松树皮中提取的栲胶浓胶,其主要成分为缩合类单宁(多聚原花色素)^[1],该原料成分相对复杂,性能指标有一定的波动,黏度约 200 mPa·s(20℃),固体含量约为 35%~40%,且含有微小气泡和少量不溶物,因此,在进行生产线设计时应充分考虑原料的性质,并结合生产工艺的实际特点,制定切实可行的工艺路线,以保证产品的质量。

笔者参与内蒙古森工栲胶制品有限公司落叶松单宁生产线的改扩建工程设计,这是国内第一条工业化粉状落叶松单宁胶生产线,目前改扩建工程已通过验收并投产。现将设计过程中的工艺改进撰写成文,供业内同行参考。

1 工艺设计

1.1 设计条件

生产规模 年产粉状落叶松单宁胶 8 000 t;

产品性能 外观为褐红色粉末,固体含量(92±2)%,密度 1.15~1.25 g/cm³, pH 值 10.5~12;

工作制度 年工作日 240 d, 日班次 3 班,班工作
时数 8 h。

1.2 工艺流程

落叶松单宁胶粉状产品的生产由液状树脂合成及合成树脂干燥两部分组成。其中液状树脂合成包括:备料、计量、合成及放料等过程,液状树脂干燥,采用离心喷雾干燥。本文仅针对液状树脂合成进行研究。

将栲胶浓胶及甲醛、苯酚、碱液等原料按工艺要求在各贮槽内贮存。生产时按要求经计量泵计量,按次序向反应釜加料,并按最佳的操作条件控制反应参数,实现树脂的合成。反应过程产生的挥发气体,经冷凝器冷凝回流至反应釜内;合成后的液状树脂经输胶泵输送至贮胶槽内贮存。整个反应过程通过自动控制系统实现物料的计量、加料、温度控制及黏度监测。

1.3 工艺流程图

工艺流程见图 1。

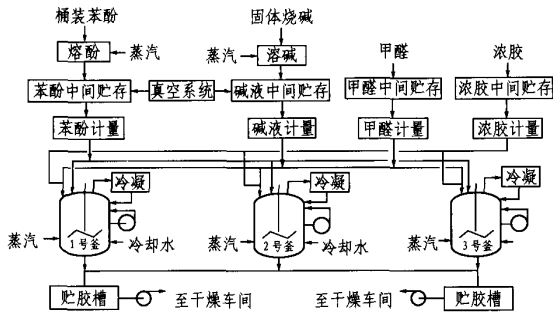


图1 工艺流程图

Fig. 1 Process flow chart

1.4 设计特点

设计中充分考虑了落叶松单宁胶原料及生产工艺的特点,采用了先进的工艺及设备,工艺流程简洁流畅。生产线实现了自动控制,并设有系统工作方式、单级工作方式和手动工作方式,可满足不同情况下生产的正常进行。

1.5 合成设备

根据计算及物料性质,确定合成设备选用3台12 m³ 不锈钢反应釜。换热方式为釜内设不锈钢盘管通冷却水,夹套通蒸汽。主要参数:设计压力釜内0.1 MPa,夹套0.4 MPa;设计温度180℃;盘管换热面积35 m²;搅拌转速40,20 r·min⁻¹。

1.6 能耗指标

总生产用汽量2.5 t/h;总用水量15.2 t/h(不含消防用水);总装机容量205 kW。

1.7 “三废”治理

废气 生产过程产生的有害气体主要为挥发酚及游离醛,设计中采取自然通风和机械通风相结合的通风换气系统,以改善工作环境,并在产生挥发气体的设备出气口及反应釜排气口均设有回流冷凝器,可回收挥发气体,同时也降低了损耗。

废水 根据废水发生量及其性质不同,采取清污分流、重点处理、加强回用、节约水资源的原则进行治理。该生产线排量最大的是间接冷却水,约2 600 t/d,为含有一定温度的清洁水,可经冷却塔冷却后循环使用。因液状单宁胶生产工艺未经真空脱水,故不产生馏出废水,而主要废水为设备清洗废水,水量较少,纳入全厂污水治理系统集中处理,并达标排放。

废渣 主要为原料及成品贮存、过滤产生的废渣,收集后掺入煤中燃烧。

2 工业设计应注意的关键环节

2.1 备料

备料工段设熔酚池、溶碱槽,由真空系统吸料至各自的中间贮槽,由于苯酚常温下可结晶,故其中间贮槽应设自力式温度控制器,55~60℃为适宜的加料温度。苯酚计量泵泵体应设铜管盘绕,通蒸汽伴热;苯酚物料管也要采取伴热保温措施,二者由控制中心控制温度,以防物料结晶堵塞。因烧碱在溶解过程中产生放热现象,致使物料升温较快(可达50~60℃),直接影响碱液密度的变化,易造成计量泵计量误差。故设计中应在溶碱槽上设温度探头,反馈至控制中心进行修正,以消除密度误差。

为防止甲醛物料低温聚合和罐底部位的长期聚合,应在甲醛贮槽底部设蒸汽加热盘管,定期通蒸汽加热解聚。

浓胶原料因其特殊性,在设计中应考虑2个贮槽交替使用,每个浓胶贮槽至少保证存放24 h,进一步消除气泡,并对原料进行平衡定性。设计中还应在贮槽前设过滤器,滤除不溶物,同时在贮槽上开设取样口,以便检测。

2.2 计量

生产线的计量主要有两种方式:一种是容积式计量,如液位计、计量泵;另一种是重量法计量,如电子秤。每种计量方式都存在一定计量误差和系统误差,此工段关键环节是,控制计量的精度在±0.5%以内,以保证产品质量的稳定。

由于计量泵法计量工艺路线简单,易于自动控制,故在自动化生产线设计中多选用这种计量工艺。但在实际生产中最突出的问题是,浓胶和苯酚计量精度的不稳定。主要是浓胶的气泡和杂质以及苯酚因需蒸汽伴热等原因,影响了计量的准确性。这些问题虽然可以通过一些技术措施,如设过滤器、浓胶消泡、进行温度控制修正密度差异、在加料管路最高点设料位开关消除系统误差等予以减轻,但在实际运行过程中,仍出现浓胶及苯酚计量泵非线性度和重复性不稳定现象,有待于进一步改进。鉴于此,建议浓胶和苯酚最好采用计量槽结合电子秤进行计量。

2.3 合成及控制

合成及控制是整条生产线设计最关键的环节。由于单宁胶的合成过程反应复杂,需要进行多步加料和多段温度(加热、冷却、保温)控制及黏度在线检测。为此,可采用工业控制机和PLC(可编程控制器)二级控制方式,由控制中心按设定程序对3个反应釜的参数进行控制^[2]。所有控制阀门均采用电动和手动两路控制,以防出现意外情况造成全线停产。

(下转第43页)

从表 2 可以看出,虽然采用普通 PF 树脂胶浸渍底层纸制得的装饰板 B 与板 C 同为难燃级,但板 B 燃烧的指标观测值明显劣于其他编号的装饰板,表明无论将有机磷化合物作为反应型阻燃剂,还是添加型阻燃剂法改性处理 PF 树脂胶,都能提高装饰板的阻燃性能。

板 C 与板 A 多项指标值相似,但板 C 由于发烟多而被判定为难燃级,说明阻燃剂用量相同时,有机磷化合物作为添加型阻燃剂的使用效果略差于其作为反应型阻燃剂的效果。

当有机磷化合物作为添加型阻燃剂加入到初期 PF 树脂缩合物中时,其作用原理既有反应型又有添加型。在浸渍过程中,部分阻燃剂分散到纸张中,在纸张受热燃烧时,这部分阻燃剂产生燃烧分解反应,吸收部分热量,同时释放出不可燃性气体,起到抑制燃烧的作用。而在热压过程中,PF 树脂分子还可能与有机磷化合物进一步发生缩合反应,在其分子链中引入阻燃成分,使得树脂的耐热性能提高^[4]。

从表 2 中还可可见,板 A、D、E 都为极难燃级。比较观测数据,其阻燃性能为: A<D<E。除火苗以外,板 E 的其他指标观测值都好于板 D,说明装饰板

的阻燃性能可随着阻燃剂用量的增加而提高。

对于产品的物理力学性能,由于厂家仅以热压后产品无开胶及外观质量为主要要求,故本试验未进行此方面的测试。

4 结论

- 1) 有机磷化合物作为阻燃剂添加到酚醛树脂胶中,能提高装饰板的阻燃性能。
- 2) 当有机磷化合物的加量为 3% 时,其作为添加型阻燃剂的效果略差于作为反应型阻燃剂的效果。
- 3) 作为添加型阻燃剂时,随着有机磷化合物用量的增加,装饰板的阻燃性能明显提高。当其用量大于 7% 时,装饰板达到极难燃级。

参考文献:

[1] 张勤丽. 人造板表面装饰[M]. 北京:中国林业出版社,1986.

[2] 李庆章. 人造板表面装饰[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1999.

[3] 王恺. 木材工业实用大全·人造板表面装饰卷[M]. 北京:中国林业出版社,2002.

[4] 陈祥宝. 高性能树脂基体[M]. 北京:化学工业出版社,1999.

(责任编辑 向琴)

(上接第 38 页)

(bbk.mdb)和资料库(mczlk.mdb)进行功能齐全的编辑操作。“标本借还管理”子模块具有 4 项功能菜单:借出登记、归还登记、查阅登记册、未归还名单。对借、归标本只需简单一次记录,其余自动生成。

3 结语

目前,计算机应用已普及到各个领域,但要把微机有效地用于标本管理方面,还必须有一个方便实用、性能优异、针对性强的软件系统。本系统虽以木材标本

管理为开发对象,但系统适当调整后(仅需将木材资料卡片上的内容换成相应科目的资料),即可用于树木学、植物、动物、昆虫等标本的管理。系统以菜单方式给出各种功能的操作命令供选用,使操作者能够无师自通,为工作带来方便。

参考文献:

[1] 邵卓平,费本华,卫广扬. 木材标本管理系统的研究[J]. 木材工业,1998,12(3):37-39.

(责任编辑 鲍加芬)

(上接第 40 页)

此工段黏度的在线监测系统是较难解决的问题,黏度是监测的关键数据,而实际探测的数据往往受前次因素的影响。为解决这一问题,设计选用了日本富士黏度计,并将其安装在反应釜外循环管路上,加强了胶液流动,以冲刷探头上残余胶液,同时设置冷却系统,消除高温对黏度计精度的影响。另外,在反应釜外循环管路上开设取样口,以配合人工检测。

2.4 循环冷却水系统

分别设集水池和冷却水池,使生产线冷却水循环使用。采用玻璃钢冷却塔对冷却后的回流水进行冷

却,冷却能力 $\Delta t=8^{\circ}\text{C}$ 。对寒冷地区,冬季最好停用冷却塔,可通过将冷却水泵房的采暖温度降至 5°C 左右,利用自然温差对循环水进行冷却。

参考文献:

[1] 霍淑贤,卓红花,何奇,等. 粉状落叶松单宁胶粘剂及其应用[J]. 林产工业,2002,29(4):37-39.

[2] 陈朝阳,刘光伦. 落叶松单宁胶生产线自控系统[J]. 甲醛与甲醇,2003(4):4-7.

(责任编辑 鲍加芬)