

网带干燥技术在氨基模塑粉生产中的应用

关 琦¹, 杨小燕¹, 杨玉明², 伍凯飞¹, 李华玲³

(1. 南京化工职业技术学院 化学工程系, 江苏 南京 210048; 2. 南京湘宝钛白制品实业有限公司, 江苏 南京 211301;
3. 南京地质矿产研究所, 江苏 南京 210016)

摘要: 简要介绍氨基模塑粉的发展概况, 阐述氨基模塑粉生产工艺流程、主要生产设备, 着重讨论控制氨基模塑粉生产质量的干燥技术, 比较厢式烘干技术和网带烘干技术对产品质量影响, 尤其是能耗的比较。结果表明: 采用网带烘箱干燥技术可以大大地提高产品的质量和稳定性, 为企业节约大量的能量, 降低生产成本。

关键词: 氨基模塑粉; 网带干燥技术; 厢式干燥技术; 能耗

中图分类号: TB332 **文献标志码:** A

文章编号: 1008-5548(2010)06-0078-03

Application of Mesh Belt Drying Technology on Production of Urea-formaldehyde Molding Powder

Guan Qi¹, Yang Xiaoyan¹, Yang Yuming²,
Wu Kaifei¹, Li Hualing³

(1. Department of Chemical Engineering, Nanjing College of
Chemical Technology, Nanjing 210048;

2. Nanjing Xiangbao Taibai Products Industrial Co. Ltd., Nanjing
211301; 3. Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources,
Nanjing 210016, China)

Abstract: The urea-formaldehyde molding powder development was briefly introduced, the production technical process and main production equipments were expounded. The key drying technology for controlling urea-formaldehyde molding powder production was emphatically described. The influence of theater box type drying technology and mesh belt drying technology on product quality was compared, particularly in the energy consumption comparison. The results showed that the mesh belt drying technology improved the product quality and stability greatly and saved the energy, thus reduced the production cost.

Key words: urea-formaldehyde molding powder; mesh belt drying technology; theater box type drying technology; energy consumption

上世纪 20 年代, 随着煤化工技术的日益发展和壮大, 煤化工衍生产品也得到了快速发展, 脲醛树脂也在这个时期得到了工业应用, 德国 BASF 公司开始对脲醛树脂的后加工产品之一的氨基模塑粉进行

了研究^[1]。1922 年英国 BIP 公司第一个有了工业产品 (BEETLE)。上世纪 30 年代, 随着高分子化学及高分子物理理论不断成熟, 热固性塑料的合成原理得到了合理的解释和应用。随后由于石油化工的飞速发展, 使得传统的热固性塑料逐步被规模化生产效应的热塑性塑料所替代。美国、日本、西欧等先进国家已逐渐把这一古老的复合材料产品转移到发展中国家生产, 尤其是中国。中国最早生产氨基模塑粉的工厂是上海天山塑料厂, 1957 年从前苏联引进生产技术, 然后逐渐工业化生产。经过 50 多年的发展, 氨基模塑粉生产在工艺和设备上都得到了改进, 但还是受到了热塑性塑料的强大冲击。随着全球石油资源的日益枯竭, 以煤化工衍生品为代表的传统产品显示出其优势, 近几年来得到了重视和发展。

1 生产工艺流程与设备

氨基模塑粉 (又称电玉粉) 是采用脲醛树脂为基体材料, 以天然纤维等作为增强材料, 再与其它各种助剂、填料等进行复合, 从而制备得到的聚合物基复合材料。该复合材料具有易成型、收缩率低、尺寸精度高、加工性能好等优点, 其制品除具有优异的耐热性、阻燃性和良好的机械强度外, 同时还具有优异的电绝缘性等, 因此被广泛应用于日用品、建筑、电子电工、机械、汽车等行业, 常被用作电器配件如电器的外壳、电梯按钮、电器部件、线圈的托架和电器开关等^[2]。

目前国内氨基模塑粉的生产工艺主要采用的是湿法工艺。具体过程是: 尿素和甲醛在反应釜内首先生成树脂, 然后在捏合机内把填料及其他辅料与树脂进行混合, 再在干燥设备内进行干燥, 待物料干燥达到标准的含水量及合适的相对分子质量时, 再进行粉碎、球磨、过筛, 最后得到氨基模塑粉产品。氨基模塑粉典型生产工艺流程见图 1。

在氨基模塑粉生产过程中, 涉及的生产设备比较多, 其中主要的生产设备有: 间歇式聚合反应釜、捏合机、网带烘干设备以及球磨机等。间歇式聚合反应釜主要用来合成脲醛树脂; 而捏合机主要用来完成填料与树脂的混合操作; 网带烘干设备主要对捏合后的物

收稿日期: 2010-01-06, 修回日期: 2010-04-01。

第一作者简介: 关琦 (1979-), 男, 讲师, 主要研究方向为氨基模塑料的开发。电话: 13921415842, E-mail: 66178870@qq.com。

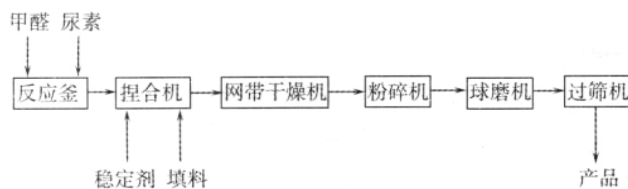


图1 氨基模塑粉生产工艺流程图

Fig.1 Production technological process of urea-formaldehyde molding powder

料进行干燥,去除其中的水分和未反应的小分子;球磨设备主要是对经干燥粉碎的固体物料进行球磨,制备一定规格的粉状物料,以便成型加工生产厂家使用。

国内目前的氨基模塑粉生产设备的技术水平已逐渐与国外接近。聚合反应釜属于常规的间歇式反应器,主要控制反应聚合度,使相对分子质量较低,分子链处于线型状态,物料黏度低,有利于纸浆的浸渍,也有利于纸浆中的羟甲基和树脂中的羟甲基反应。为了缩短树脂在聚合反应釜的时间,将捏合机容积从 0.5 m³ 改为 1.5 m³,使每一反应釜出来的全部树脂正好放入捏合机内,保持使用的树脂是新鲜的。干燥设备由原来的厢式烘箱发展到现在的网带烘箱,自动化程度高、产量大,易于控制,产品质量稳定。粉碎机也由锤片式发展为水冷式高速万能粉碎机,球磨机已模仿国外采用水冷式,衬壁厚度已从原来的 10 cm 改为 3~4 cm 的瓷衬,球磨机的排列也有并联和串联 2 种方式,使产量大大提高,同时也降低工人的劳动强度。目前一条生产线产量已从原来的 1 kt/a 提高到 5 kt/a。

3 网带烘干与厢式烘干技术比较

因氨基模塑粉属于热固性塑料的半成品,在生产的过程中流动性的控制尤为重要。而在整条生产线上,对产品质量影响最大,同时也是最难控制的就是烘干过程,现阶段国内的生产厂家,主要采用两种设备来实现烘干过程。

1) 厢式烘干技术。由于我国的颜料质量尚不稳定,干法着色还不是很成功,一般采用厢式干燥器来生产彩色粉。采用厢式烘干技术,需要大量的人工来进行翻料,一般来说,首次翻料的间隔时间为 40 min,后续每间隔 30 min 翻一次料,直至湿粉达到含水量约 4% 左右。现有的生产工艺中一般是由工作经验比较丰富的技术人员采用手抓料来确定,由此造成了生产过程中的工人劳动强度大、操作环境恶劣、产品稳定性差等问题。

2) 网带烘干技术。该干燥方式一般多用来生产纯色粉料。我国现有生产厂家设备多数是模仿国外的网带烘干设备,能进行独立设计的生产厂家比较少。模仿的干燥设备在使用过程中设备综合性能比较差,干

燥效率低,使用寿命短,尤其是自动化控制方面更有待改进,如干燥器的风量控制、蒸气的压力控制都是人工操作,而国外先进的网带烘干设备已基本上实现全自动化,干燥温度恒定在 80 ℃,产品流动性稳定^[3]。近两年来,南京湘宝钛白制品实业有限公司对生产线中的干燥工序进行了全新设计,该公司所生产的纯色氨基模塑粉采用全自动上料网带烘干技术,干燥效果好,干燥热效率利用好,物料干燥均匀,改善了氨基模塑粉的流动性,保证了产品质量,减少了能耗,降低了成本,取得了良好的效果。

3) 网带烘干与厢式烘干的能耗比较。在满足产品基本性能指标的前提下,抽取几个批号的产品进行了能耗比较,结果见图 2。可以看到:网带烘干所消耗的能耗为 280 元/t 左右,厢式烘干为 320 元/t 左右。采用

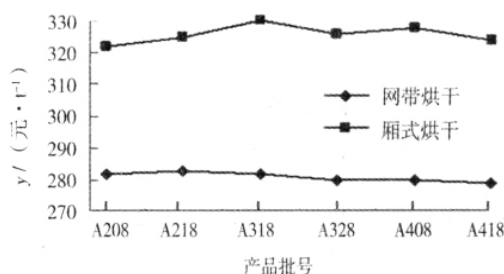


图2 网带烘干与厢式烘干的能耗比较

Fig.2 Comparison of energy consumption for mesh belt drying and box oven drying

网带烘干技术,生产每吨产品节省能耗 40 元左右。

4) 网带烘干与厢式烘干的干燥操作时间比较。同样是在满足产品基本性能指标的前提下,抽取几个批号的产品进行了干燥操作时间的比较,结果见图 3。可以看出:采用网带烘干技术,达到产品要求的干燥操作时间为 90 min;采用厢式烘干技术,达到产品要求的干燥操作时间为 150 min。因此,采用网带烘干技术明显比厢式烘干技术节省干燥操作时间,明显提高产量。

5) 网带烘干与厢式烘干的产品流动性比较。依

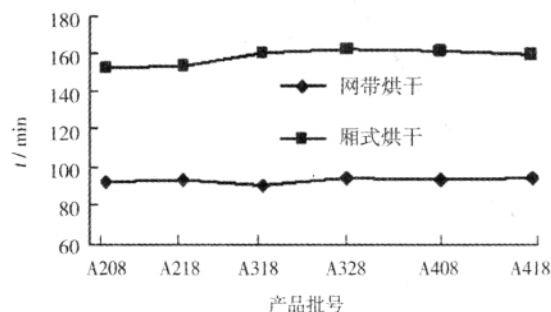


图3 网带烘干与厢式烘干的干燥操作时间比较

Fig.3 Comparison of drying time for mesh belt drying and box oven drying

(下转第 83 页)

机。用户提供物料在 MPS32 立磨的试验结果为:试验产量 600 kg/h(80 μ m 筛余为 20%),电耗为 6.7 kW·h/t,磨耗为 6.6 g/t。合同要求磨损后期产量为 420 t/h。因此设备选定为 MLS4531A 型立式辊磨机。设计生产能力为 420~480 t/h,出料细度为 80 μ m 筛余为 12%~18%,出料最大水分小于 0.5%,主电机功率为 4 000 kW。

实际运行参数显示:产量达到 450 t/h,磨机电机功率小于 2 900 kW,张紧压力 13 MPa,生料细度 0.08 mm 筛余小于 18%,分离器转子转速 60 r/min。如果需要,产量可提高到 500 t/h,磨机振动值小于 2 mm/s。实现抬辊启动,可有效降低磨机电机的启动功率。

(上接第 77 页)

通风除尘可大大减少下次开机运行时系统内的粉尘浓度。开机前,操作人员应通过破碎机的人孔检查除尘筛网是否有杂物堵塞,并先运行通风系统 20 min。停止进矸鼓后,除尘系统继续工作 20 min。破碎机下部、皮带机尾部的空间应经常保持干净,防止破碎机爆炸气流将沉积粉尘悬浮起来在车间产生二次爆炸。注意在进行除尘时,必须使用防静电除尘器,且不应使用压缩空气吹扫。

2)爆炸泄压。保护人身安全是爆炸防护的核心,任何预防措施都有可能失误,采取防护措施是必须的。爆炸泄压是一种经济、实用的防护措施,应优先考

(上接第 79 页)

据前面的结果,继续跟踪生产数据,对同样的几个生产批次进行了流动性测试,测试结果见图 4。可以看到:采用网带烘干技术,产品的流动性在 158~164 mm 之间;采用厢式烘干技术,产品的流动性在 138~160 mm 之间。从最后的表征结果上看,采用网带烘干技术后,产品流动性有明显的提高,且相对比较稳定。

4 结论

虽然氨基模塑粉面临着其它热塑性复合材料

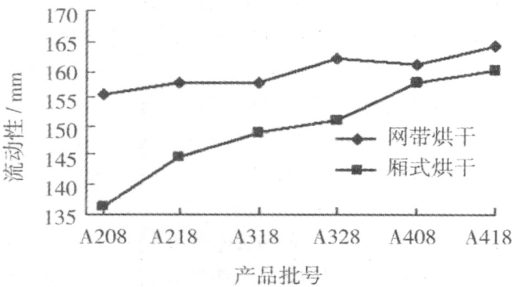


图 4 网带烘干与厢式烘干的产品流动性比较
Fig.4 Comparison of product fluidity for mesh belt drying and box oven drying

4 结语

磨机系统的电耗和磨机产量紧密相关。产量越高,单位电耗越低。另外与合理用风有关,产量较低,用风量很大,势必增加风机的耗电量,因此通风量要合理调节,在满足喷口环风速和出磨风量含尘浓度的前提下,不应使用过大的风量。

参考文献(References):

[1] 李继海. MPS 立磨工况参数的控制 [J]. 中国水泥, 2002 (12): 59-61

虑。根据系统爆炸危险区域划分,对破碎机、传送带 2、袋式除尘器安装爆破片。同时在袋式除尘器入口之前安装管道换向隔爆装置。

本文防爆方法已在矸鼓墨盒处理系统得到了应用,防爆效果良好。

参考文献(References):

[1] NIFUKU Masaharu, TSUJITA Hiroshi, FUJINO Kenji, et al. A study on the ignition characteristics for dust explosion of industrial wastes[J]. Journal of Electrostatics, 2005, 63: 455-462
[2] 国家机械工业局,全国防爆电器设备标准化技术委员会. GB12476. 1—2000 可燃性粉尘环境用电气设备(第一部分)[S]. 北京: 中国标准出版社, 1999

的竞争,但作为煤化工后加工产品之一,由于其优良的产品性能和加工性能,正受到各行各业的重视。随着网带烘干技术的发展,并逐渐取代了厢式烘干技术,使得干燥时间明显缩短,能耗显著降低,生产线的自动化程度明显提高,还使车间游离甲醛的浓度降低,达到环保要求,降低了能耗,节约了成本,取得了良好的效果,有力地促进了氨基模塑粉行业的迅速发展。与国外电玉粉的品种多样化、系列化、高性能化相比,我国氨基模塑粉相关产品还处于低档的品级,且基本无系列化,高性能品种亦少,必须加强应用研究力度,提高产品的综合性能,开拓产品应用领域。

参考文献(References):

[1] 杨国华,黄以民,刘土生. 国内外氨基模塑料的现状与发展趋势[J]. 热固性树脂, 2006, 21(1): 49-52
[2] 刘桂花,赵之换,刘强,等. 三聚氰胺主要下游产品的开发现状及利用 [J]. 山西化工, 2005, 25(2): 8-11
[3] DIETRICH Braun, REINHARD Unvericht. Modification of melamine-formaldehyde moulding compounds with epoxy resins[J]. Angewandte Makromolekulare Chemie, 1996, 237(1): 1-44