

【化学工程与材料科学】

# 硝化棉真空热脱水装置棉浆输送技术

王国英,刘锡朋,汪 炼,韩智鹏,蒋晓辉,舒泽胜

(中国兵器工业第五八研究所 工业自动化工程技术部,四川 绵阳 621000)

**摘要:**对硝化棉真空热脱水装置的棉浆输送过程进行介绍,分析了影响棉浆输送的因素,并分别从防止输送管道堵塞和提高管道疏通方便性两方面进行了设计。设备运行结果表明,相关设计能保证硝化棉真空热脱水装置稀棉浆输送的顺利实现,提高了硝化棉真空热脱水生产过程的生产质量及生产效率。

**关键词:**硝化棉;真空热脱水;棉浆输送;棉浆泵

**中图分类号:**TH165

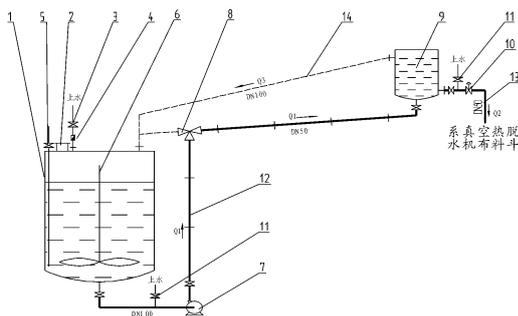
**文献标识码:**A

**文章编号:**1006-0707(2012)08-0115-02

硝化棉是以棉纤维为原料的硝化棉纤维素,是制造油墨、涂料、油漆、军工发射药等不可缺少的重要原料<sup>[1]</sup>。采用基于真空热脱水工艺的硝化棉真空热脱水装置可以完成硝化棉的连续高效脱水驱水过程,可以有效解决目前国内普遍采用的间断离心式脱水驱水工艺存在的工人劳动强度大、容易引入杂质;驱水均匀性差,驱水效率低;酒精在硝化棉中分布不均匀,投入量大、挥发性大等问题。针对稀棉浆的特性,对硝化棉棉浆输送技术进行了研究。

## 1 硝化棉真空热脱水装置稀棉浆配制及输送过程简介

根据硝化棉的热脱水工艺,硝化棉在调浓槽配制成一定浓度的硝化棉水溶液后,通过相应泵及管路以一定的流量输送至真空热脱水机布料斗,如图1所示。



1. 调浓槽;2. 投料孔;3. 配水阀;4. 流量计;5. 蒸气阀;6. 搅拌机构;7. 棉浆泵;8. 三通阀;9. 高位槽;10. 调节阀;11. 冲洗阀;12. 棉浆管;13. 放料管;14. 溢流管

图1 硝化棉棉浆配制、输送管路结构简图

由于硝化棉不溶于水,与水混合后的稀棉浆属于悬浮液,在流速较低的状态下,极易沉淀;硝化棉是短纤维状,容易相互结团而附着于管路内壁。因为上述原因,导致硝化棉棉浆在输送过程中极易发生堵塞管路现象,对硝化棉热脱水生产过程的生产效率和生产质量造成严重影响。

## 2 硝化棉棉浆物料输送技术研究

### 2.1 硝化棉棉浆输送管道防堵塞设计

为了防止棉浆输送管路的堵塞,在进行输送管路设计时,采取了如下措施:

1) 根据布料流量选取合适流量及足够扬程的无堵塞型棉浆泵7

为确保棉浆在输送管路内有良好的流动性以使棉浆在管道内不沉淀,泵的流量 $Q_1$ 应数倍于布料流量 $Q_2$ ,棉浆泵输送出的棉浆绝大部分(80%~90%)是以溢流 $Q_3$ 形式从溢流管8流回调浓槽1,根据经验并经现场调试 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $Q_3$ 的流量关系为:

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 \quad (1)$$

$$Q_3 \geq 4 \times Q_2 \quad (2)$$

在确定泵的扬程时,要确保当棉浆输送至高位槽9时,还要有足够的冲击能量,使高位槽内棉浆产生翻滚流动(高位槽不能过大,高位槽的进料管需置于罐体的底部),使硝化棉棉浆不在高位槽9内产生沉淀。考虑到棉浆管12爬升高度低于6m,输送距离在20m以内,综合设备的产量要求,选择扬程为18m的自吸无堵塞排污泵。

2) 选择适当的棉浆管12,放料管13通径

当棉浆管12通径过小时,呈短纤维状的硝化棉极易附着于管路内壁并相互结团堵塞管路,很容易发生堵塞,在管

收稿日期:2012-05-28

基金项目:国防基础科研项目(C1020110001)。

作者简介:王国英(1973—),男,工程师,主要从事机械结构设计及自动化控制研究。

线弯道处堵塞情况更为严重;当管径过大时,则由于当棉浆泵的流量和扬程是一定时,管径越大,硝化棉在管道内流速越小,当管道内流速低于一定速度时,硝化棉棉浆将在管路中快速沉淀,更易发生堵塞<sup>[2-3]</sup>。经过核算,将棉浆管 12 通径在设计计算的 DN32 基础上放宽至 DN50 以避免发生堵塞情况。

在选择放料管 13 的通径大小时,要求在同样通径调节阀 10 开度为 50%~60% 能满足布料流量要求,因为此时调节阀的调节范围宽,且调节阀的流量与开度的线性度也较好。经过核算,放料管 13 的通径确定为 DN50。

3) 通过优化工艺管线布置减小管路阻力,增大回流压力

在进行工艺管线设计及施工布管时,尽量减少不必要的弯道;当弯道不可避免的时候,尽量不使用 90° 弯道,而使用常用的 45° 或其它低于 90° 的弯道。

因回流、溢流、放料压力较低,所以在布管时,回流管(棉浆管 12 回流部分)、溢流管 14、放料管 13 必需确保至少大于 5% 的坡度,以通过重力增大回流压力,提高流速。

4) 增大管路内表面光洁度

由于管路及容器粗糙的内表面容易引起硝化棉短纤维附着并相互结团而堵塞管路,所以容器内壁(高位槽及调浓槽)内表面要求要光洁;管路内壁粗糙度不易控制,则尽量减少焊接接缝和弯道。

管道在使用之前或生产结束后,开启冲水阀 12,使用工艺用水对管线进行冲洗,以避免余留过多的硝化棉棉浆附着于管路粗糙内避或弯道处。

5) 降低棉浆配置浓度并保持棉浆浓度均匀性

将硝化棉与水的质量百分比控制在较小的比值,以减小硝化棉纤维的附着和结团概率。

同时,硝化棉棉浆配制好后,经过搅拌均匀后才能开启棉浆泵 7 将其输送至高位槽 9,且在生产过程中不能停止搅拌,以避免产生局部的硝化棉浓度的增大,导致棉浆在调浓槽 1 及其棉浆管路中迅速沉淀,而发生堵塞现象。

## 2.2 提高硝化棉稀棉浆输送管道疏通方便性的设计

设备发生故障时可能引起管路堵塞,同时考虑到设备管

道的清理维护需要,在管路设计时采取了下列措施以提高疏通的方便性<sup>[4]</sup>。

1) 设置冲水阀冲洗管线

分别在棉浆泵 7 入口处及放料管 13 两处设置了冲水阀 11,在组织生产前或生产结束后,开启冲水阀 11,使用工艺用水对管线进行冲洗,以避免余留过多的硝化棉棉浆附着于管路粗糙内避或弯道处,一般能够避免棉浆堵塞管路现象的发生。

生产过程中放料管 13 较易出现堵塞现象,届时人工开启与放料管 12 连接的冲洗阀 10 对放料管 12 进行反向冲洗,不到 1 分钟就能疏通管路,不会影响正常生产。

2) 在棉浆管 12 布管时,由原来的整根管道焊接连接,改为分段法兰连接

当棉浆管发生严重堵塞现象时,在使用冲水阀 12 对管路冲洗不奏效时,可对棉浆管 12 分段拆除,分段进行疏通。

## 3 结束语

在对棉浆输送管道输送对象准确分析的基础上,对棉浆输送管道进行了充分的防堵塞和提高疏通方便性的设计。经过设备投产验证,该棉浆输送管道能够保证该硝化棉热脱水装置棉浆的顺利连续输送,并具备良好的维护性。

## 参考文献:

- [1] 陈声宗. 化工过程开发与设计[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
- [2] 阿加普金. 管道计算手册[M]. 许德全,译. 北京:石油工业出版社,1991.
- [3] 何履祥. 管道安装[M]. 北京:测绘出版社,1991.
- [4] 韩智鹏,汪炼,王国英,等. 纤维素硝酸酯真空热脱水工艺含水量多值逻辑控制系统[J]. 兵工自动化,2011(3): 75-77.

(责任编辑 杨继森)