

新型干燥工艺在间苯二甲酸生产中的应用

朱 良

(中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司发展研究中心, 北京 102500)

摘要:介绍了新型组合干燥工艺在间苯二甲酸生产中的应用,重点阐述了桨叶干燥-蒸汽管回转干燥机的工艺流程及干燥设备,分析了组合干燥工艺的特点。新系统投用后的一年内,没有物料堵塞和黏壁现象发生,未因干燥机碱洗造成 COD 超标,装置负荷率由 80% 提高到 100%。

关键词:间苯二甲酸;组合干燥;桨叶干燥机;蒸汽管回转干燥机

中图分类号:TQ340.69

文献标识码:A

文章编号:0253-4320(2011)05-0076-03

Applications of new drying technology in isophthalic acid production

ZHU Liang

(Development and Research Center of Beijing Yanshan Petrochemical Co., Ltd., SINOPEC, Beijing 102500, China)

Abstract: The applications of new drying technology in the isophthalic acid production are introduced. The technical process of the combined dryer equipment based on paddle dryer and steam pipe rotary dryer is highlighted. Its drying characteristics and economical efficiency are analyzed as well. The new drying system shows non-clogging and non-fouling properties within the first year, and can not cause the COD over standard by alkali washing. The load rate can be improved from 80% to 100%.

Key words: isophthalic acid; combined drying; paddle dryer; steam pipe rotary dryer

间苯二甲酸(PIA)是一种重要的有机化工产品,在醇酸树脂、不饱和聚酯树脂、聚酯(PET)树脂、特种纤维等方面具有广泛的用途。当前我国只有中国石化北京燕山分公司自主开发的 1 套 3 万 t/a PIA 装置,产品性能指标达到国外同类产品指标。在该装置中干燥单元采用的是蒸汽管回转干燥机,该型式干燥机在对苯二甲酸(PTA)生产中被广泛使用,实践证明也是可行的。但是由于 PIA 物料黏性较大,物料易在蒸汽管回转干燥机入口处产生黏附,堵塞干燥机入口,造成蒸发的蒸汽无法排出,只能停车碱洗,大大降低了干燥机运行周期,严重影响了装置的连续正常生产,增加了装置的能耗物耗,成为装置连续生产的瓶颈。

为了解决上述问题,采用桨叶式干燥-蒸汽管回转干燥相结合的组合干燥技术应用于生产。组合干燥是根据干燥目的采用 2 种或 2 种以上的干燥机,将它们连接起来,兼有不同型式干燥机的性能,达到单一干燥机所不能达到的目的。

间苯二甲酸组合干燥技术是先通过第一个桨叶式干燥机使物料含湿量达到某一值,然后再经过第 2 个蒸汽管回转干燥机使物料的含水率达到标准要求。第一个干燥机成为一级干燥机,起到预干燥的作用,第二个干燥机成为二级干燥机,达到最终干燥的目的。该项组合干燥技术为国内首次在 PIA 和 PTA 生产中应用,彻底解决了物料在干燥过程中存在的堵塞和黏壁问题,确保了装置的连续稳定运行。

1 干燥设备及流程

1.1 干燥设备

组合干燥技术一级干燥采用桨叶式干燥机,二级干燥采用蒸汽管回转干燥机。

1.1.1 桨叶式干燥机

桨叶干燥机由热轴、机身、端板、上盖及传动系统等组成^[1],其材质组成可根据物料特性确定,桨叶干燥机结构见图 1。

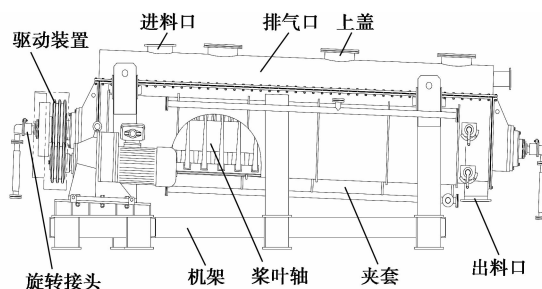


图 1 桨叶干燥机结构简图

热轴是本设备的核心,由叶片、轴管、轴头组成,共 2 根,其内流道特殊,设计巧妙,是主要传热面积。热轴旋转时能在桨叶间产生挤压和松弛作用,叶片间的物料不断更新,使蒸发效率大幅度提高。由于 PIA 湿物料黏性大,选用了啮合型的双轴桨叶干燥机,这种干燥机与转筒干燥机相比,具有自清理和防黏壁的作用。桨叶式干燥机的主要性能指标见表 1。

表 1 浆叶干燥机的主要性能指标

项目	指标
外型尺寸/m	3.208 × 0.500 × 1.140
处理能力/t·h ⁻¹	6
传热面积/m ²	120
设计温度/℃	壳程(150/管程):160
设计压力/MPa(G)	壳程(常压/管程):0.5
功率/kW	5.5
主轴转速/r·min ⁻¹	8~24
出料湿含量(质量分数)/%	<1

表 2 蒸汽回转干燥机的主要性能指标

项目	指标
外型尺寸/m	长 10, 直径 1.6
处理能力/t·h ⁻¹	6
传热面积/m ²	140
设计温度/℃	壳程(150/管程):160
设计压力/MPa(G)	壳程(常压/管程):0.5
出料温度/℃	130
停留时间/h	0.5
出料湿含量(质量分数)/%	<0.1

1.1.2 蒸汽转筒干燥机

二级干燥选用蒸汽管回转干燥机(图 2)^[2], 为了便于卸料, 筒体保持 1.5% 的坡度, 依靠物料自身的重力向前推进。卸料漏斗是固定不动的, 而料斗与筒体的连接部位用填料进行密封, 材质为四氟乙烯和石棉盘根。填料箱再用氮气通过内漏的方式进行密封和冷却。干燥机还设有氮气入口, 由此注入氮气帮助带走蒸出的水和醋酸蒸汽。筒体内壁焊有刮板, 用此翻动物料。由于是依靠物料重力卸料, 因此遇到黏度较大的物料, 容易造成物料堵塞和黏壁, 通过在前面增加一级浆叶干燥机正好可以解决这个问题。

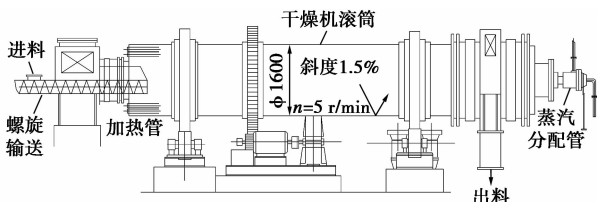
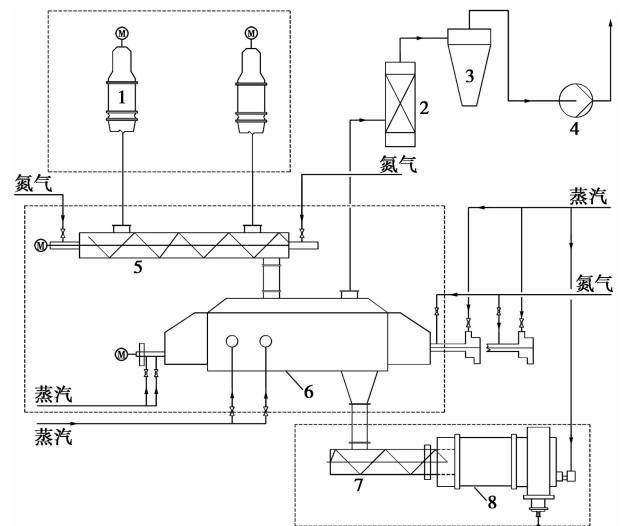


图 2 蒸汽管回转干燥机结构简图

1.2 干燥原理

组合干燥技术的工艺流程见图 3。



1—离心机;2—填料吸收塔;3—旋风分离器;4—抽风机;
5—一级螺旋输送机;6—浆叶干燥机;7—二级螺旋输送机;
8—蒸汽管回转干燥机

图 3 浆叶-蒸汽管回转组合干燥工艺流程图

(上接第 75 页)

由图 2 可知, 厌氧的出水 COD 在 690 mg/L 左右, 去除率在 86% 左右; 好氧出水 COD 质量浓度在 150 mg/L 左右, 去除率在 78% 左右; 总的去除率在 95% 以上。

3 结论与建议

(1) 选用 2# 和 4# 钢丝网格, 用水泥: 水质量配比为 1.5:1, 加入 PVA 质量为 6 g (相当于加入水泥质量的 1.33%) 制成的新型填料。

(2) 新型填料应用在厌氧-好氧工艺中, 其挂膜速度较快, 且对 COD 质量浓度为 5 000 mg/L 的乳剂合成废水的效果显著, 去除率高达 95% 以上。

(3) 建筑上混凝土的使用寿命很长, 但浸泡在成分复杂, 还带有腐蚀性的废水里的混凝土填料的寿命是否很长还有待时间的检验。混凝土填料大规模工业化生产的工艺还有待研究。在实际工程中如何安装, 以及以何种形状安装也需要进一步的研究。

参考文献

[1] 林水东, 程贤更, 林志忠. PP 和 PVA 纤维对水泥砂浆抗裂和响度性能的影响[J]. 混凝土与水泥制品, 2005, (1): 43-45.
[2] 田砾, 朱桂红, 郭平功, 等. PVA 纤维增强应变硬化水泥基材料韧性性能研究[J]. 建筑科学, 2006, 22(5): 47-49.
[3] 何强. 预挂膜加速厌氧生物膜反应器启动的试验研究[J]. 给水排水, 2001, 27(5): 27-29. ■

浆料经离心机初步分离,湿物料进入一级螺旋输送机,然后进入浆叶干燥机,进入浆叶干燥机的物料在两根空心热轴和空心夹套内的蒸汽加热后,在加热叶片的搅拌下,逐步向出料口移动,至出口物料中的 90% 左右水分和醋酸蒸发,使湿物料由黏稠的状态变为松散、易于输送的干料,此时物料的湿含量小于 1% (质量分数,下同),但未达到产品对湿含量的要求;从浆叶干燥机出来的物料经二级螺旋输送机送入蒸汽管回转干燥机继续进行干燥,由于入口的物料已经预干燥,此时物料可以很顺畅地通过回转干燥机,不会在入口形成堵塞和黏壁,至出口物料湿含量小于 0.1%,达到干燥要求。

两级干燥所蒸发出来的水分和醋酸经填料吸收塔、旋风分离器由离心式风机抽出,然后送入洗涤塔,回收其中的醋酸。

2 工业应用

浆叶干燥机-蒸汽管回转干燥机组合工艺在间苯二甲酸生产中的应用,充分发挥了 2 种干燥机的优点,确保了装置长周期稳定运行。

2.1 干燥效果

该组合干燥工艺投用后,进行了取样分析,见表 3。从取样分析结果可以看出,从浆叶干燥机出来的物料含湿量均小于 1%,从回转干燥机出来的

表 3 干燥效果取样分析结果

取样次数	物料流量/ t·h ⁻¹	入口物料 湿含量/%	浆叶干燥机出口 物料湿含量/%	回转干燥机出口 物料湿含量/%
1	4.5	11.78	0.52	0.07
2	4.5	11.48	0.36	0.04
3	4.5	12.35	0.46	0.05
4	4.5	11.98	0.41	0.06
5	4.5	11.66	0.16	0.02
6	4.5	13.79	0.51	0.04

物料含湿量小于 0.1%,均达到设计指标,完全满足了产品的干燥要求。

2.2 对装置运行周期和负荷的影响

该工艺投入使用后,干燥系统停车碱洗周期由原来的一星期碱洗一次延长至一年碱洗一次,在运行过程中未发现浆叶干燥机和回转干燥机出现黏壁和堵塞现象。新系统投用前,由于回转干燥机频繁堵塞,装置的负荷率只能维持在 80% 左右,新干燥系统投用后负荷率提高到 100%,彻底解决了影响装置运行的瓶颈问题。

2.3 对装置环保的影响

新系统投用前,每次碱洗干燥机约有 2.5 t PIA 和 20 t 质量分数为 5% 的稀碱液排入污水系统,造成污水系统 COD 超标。全年因碱洗干燥机造成 COD 超标共 70 次(允许排放上限为 6 300 mg/L),新系统投用后的 1 年内没有出现因干燥机碱洗造成 COD 超标的现象,现场环境大大改善,确保了装置的清洁生产。由此可见该新工艺的应用不仅取得了良好的经济效益,还取得了良好的社会效益。

3 结论

该组合干燥技术为国内首次在 PIA 和 PTA 生产中应用,由于浆叶式干燥机具有自清理作用,在干燥机内不会形成堵塞和结壁,物料能够顺利通过回转干燥机,干燥系统连续运行一年以上不用碱洗,消除了装置生产瓶颈,提高装置运行负荷,提高产量,确保了装置的连续稳定运行,产生了较大的经济效益。该组合干燥工艺可广泛应用于黏度较高物料的干燥过程。

参考文献

- [1] 潘永康. 现代干燥技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 1998: 181-206.
- [2] 于才渊, 王宝和, 王喜忠. 干燥装置设计手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2005: 156-170. ■

Lexan[®] PC 汽车车窗有助于延长电池使用时间和减少排放量

沙伯基础创新塑料(SABIC Innovative Plastics) 2011 年 4 月 26 日在 VDI 汽车工程用塑料研讨会上宣布关于 Lexan[®] 聚碳酸酯(PC) 车窗性能优势的重大新发现。Lexan PC 汽车车窗已经被证明是一项可以降低油耗且减少二氧化碳排放量的减重技术。现在,对 Lexan PC 的保温隔热性能进行先进的数据分析显示,该树脂比玻璃具有更低的热

导性,有助于降低暖通空调(HVAC)系统的电力负荷。新的研究成果证实了 Lexan PC 车窗在帮助传统汽车、混合动力车和电动汽车提高能效性方面的价值。这些研究成果来自于沙伯基础创新塑料的汽车车窗子公司 Exatec[®] LCC 研发团队。(张婧婧)