

节能环保型干燥设备在炼油催化剂制备及聚合物产品干燥中的应用

刘 欢*

(中国石油化工股份有限公司物资装备部)

摘 要 针对我国石化行业炼油催化剂及聚合物产品等干燥装置存在的问题,提出了采用节能环保型干燥设备及流程进行技术改造的优化方案,列举了采用优化方案在实际应用中取得的节能减排效果。

关键词 节能 环保 干燥装备 干燥流程

中图分类号 TQ051.8⁺ 92 文献标识码 A 文章编号 0254-6094(2009)03-0175-03

当前,国家把节能减排提到经济发展的首要位置,中央企业的节能减排工作目标是:到“十一五”末,确保完成单位增加值能耗降低 20%,主要污染物排放总量减少 10%,其中石油化工、冶金、电力、交通运输、化工、煤炭和建材等重点行业,要力争到 2009 年末,提前完成上述目标。实现节能减排目标除改进提高工艺技术水平外,一个很重要的切入点就是要从高能耗生产装置的节能挖潜着手。干燥操作单元是能耗较为集中的工业生产单元,干燥单元的能耗^[1]约占工业装置总能耗的 10%~20%,干燥技术发展到今天仍旧是以试验为主的一门经验性学科,因此干燥系统的优化、新型干燥设备的开发一直是人们关注的热点课题。“十五”以来,新型干燥型节能环保设备的开发、研究取得进展,新近开发研制的干燥型节能环保设备在石化行业中的推广应用,取得了很好的节能减排效果,为石化企业实现节能减排目标作出了贡献。

1 在炼油催化剂生产中的应用

1.1 存在问题

在炼油催化剂制备中,我国三大炼油催化剂生产企业的催化裂化分子筛焙烧,早期的生产工艺采用的是转鼓干燥与热风炉焙烧流程,热风炉

烟气直接排入大气,整个催化剂制备系统热效率低,生产环境差,环境污染严重。

1.2 技术方案

针对生产装置存在的问题,采用近年来广泛应用的旋闪干燥^[2]技术与热风焙烧技术相组合,将原来排放的高温焙烧尾气作为旋闪干燥热源,干燥与焙烧系统设备得到了优化,系统热能得到了合理利用。

技术改造前采用的转鼓+焙烧干燥工艺如图 1 所示,焙烧过程产生的高温烟气未被回收利用。图 2 所示为旋闪+焙烧组合干燥流程,该流程将焙烧产生的高温尾气用作旋闪干燥热源,焙烧尾气热量得到了充分利用,生产装置实现了增产、降耗的目的,取得了显著的节能效果,目前该技术已在我国三大炼油催化剂生产企业的分子筛制备装置中得到了推广应用。

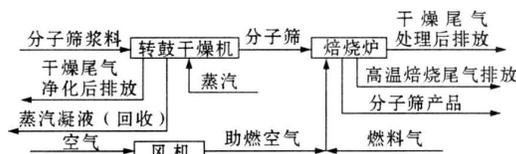


图 1 转鼓+焙烧干燥工艺流程示意图

* 刘欢女,1974年5月生,工程师。北京市,100728。

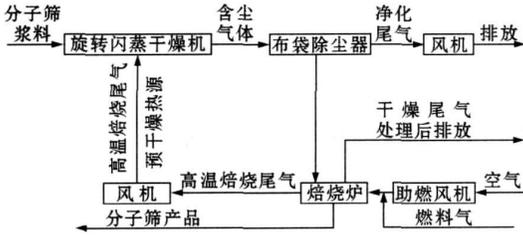


图 2 旋闪 + 焙烧干燥工艺流程示意图

1.3 应用效果

对于一套进料 2.5t/h 的催化剂装置,按进口催化剂含水量 70%、出口含水量 3%、焙烧尾气温度 600℃、操作时间 8 000h/a 计算,以天然气作热源,采用转鼓 + 焙烧干燥工艺流程的天然气用量约为 580m³/h(N),而采用旋闪 + 焙烧组合干燥流程后,天然气的用量仅为 250m³/h(N),每套生产装置可节省天然气用量 330m³/h(N),天然气的热值按 35 580kJ/m³(N)计,每年每套生产装置节省天然气用量折合标准煤约 3 200t 通过技术改造,装置节能效率达 57%。

2 在聚合物产品干燥中的应用

2.1 存在问题

石化工业中传统的聚合物干燥过程排放的大量尾气,不仅带走大量热量,而且尾气中大多还含有有害粉尘和可燃挥发性气体,既耗能,又污染空气。有些物料在有氧条件下干燥会产生爆炸危险,给安全生产带来隐患。

2.2 技术方案

采用开发研制的新型密闭、环保型聚合物产品干燥工艺和装备,将敞开型干燥改为密闭型循环利用干燥尾气流,解决传统石化行业聚合物干燥装置存在的问题和安全隐患,使得聚合物产品的干燥过程既节能、安全,又大大减少尾气排放,保护了环境。

敞开型 ABS 干燥工艺流程如图 3 所示,密闭型 ABS 干燥工艺^[3]流程如图 4 所示。

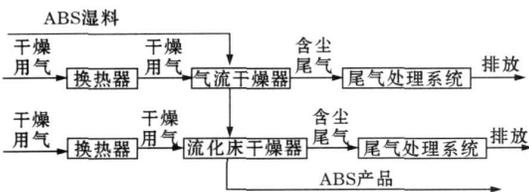


图 3 敞开型 ABS 干燥工艺流程示意图

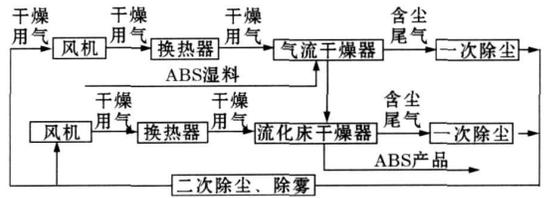


图 4 密闭型 ABS 干燥工艺流程示意图

超高分子量聚乙烯采用传统的流化床干燥工艺^[4]如图 5 所示,采用密闭循环型蒸汽管回转设备的干燥工艺如图 6 所示。

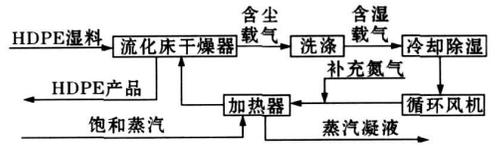


图 5 流化床超高分子量聚乙烯干燥系统工艺流程示意图

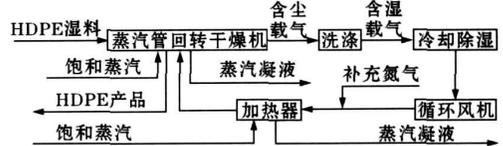


图 6 采用蒸汽管回转干燥机超高分子量聚乙烯干燥系统工艺流程示意图

2.3 应用效果

通过采用新型高效干燥设备、密闭循环利用干燥尾气的优化工艺对 ABS 敞开型干燥流程以及对超高分子量聚乙烯流化床干燥流程进行技术改造后,实现了干燥系统的安全生产,节能减排效果显著。

采用不同工艺干燥 ABS 物料,干燥系统的尾气排放对比数据见表 1,采用不同干燥设备进行超高分子量聚乙烯干燥的使用效果数据见表 2。

表 1 ABS 干燥系统不同工艺技术的尾气排放数据

项 目	尾 气	水蒸气	粉 尘	备 注
	排放量	排放量	排放量	
	m ³ ·a ⁻¹ (N)	t·a ⁻¹	t·a ⁻¹	
敞开式流程	1.85 × 10 ⁸	4 000	15	存在粉尘爆炸隐患
密闭型流程	4 000	冷却水回用	回收	粉尘爆炸问题彻底解决

表 2 超高分子量聚乙烯采用不同干燥工艺的节能减排效果对比

项 目	流 化 床 干燥工艺	密 闭 型 蒸 汽 管 回转干燥工艺
处理能力 / $t \cdot a^{-1}$	15 000	15 000
入口湿含量 /%	30	30
出口湿含量 /%	0.3	0.3
含尘尾气排放量 / $m^3 \cdot h^{-1}(N)$	20 000	30
蒸汽用量 / $kg \cdot h^{-1}$	900	500
电耗 / $kW \cdot h$	180	45
备 注	存在粉尘 爆炸隐患	粉尘爆炸问题 彻底解决

3 石化行业其他优化干燥流程及设备应用

间苯二甲酸 (PIA) 流程中的蒸汽管回转干燥机, 每使用 3 个月需要清洗一次设备, 每次设备清洗装置需停车一周, 系统每年因停车损失达上千万元。采用单轴桨叶干燥设备代替蒸汽管回转干燥机, 干燥系统可连续运行一年以上, 消除了停车废料, 达到了减排节约目的。

燃气或燃油蓄热式催化剂焙烧系统, 焙烧炉炉膛温度控制精度为 $\pm 15^\circ C$, 催化剂焙烧温度偏差大, 产品品质不稳定, 系统热量利用率仅为 22% 左右。改用电热式焙烧炉^[5], 炉膛温度偏差可控制在 $\pm 1^\circ C$ 范围, 产品品质非常稳定, 不产生尾气, 只有少量炉膛散热损失, 焙烧系统的热利用率可达 95% 以上, 系统节能减排效果显著。

聚乙烯醇 (PVA) 干燥流程复杂, 干燥设备为单轴耙式结构, 传热面积小, 满足干燥要求的设备

体积庞大, 厂房投资高, 为减少进料物料粘结, 流程中设计了干物料返料系统。采用带返料结构的双轴桨叶干燥设备^[6], 简化了流程, 双轴桨叶干燥机的轴和夹套均可换热, 设备可利用的换热面积大, 达到相同换热效果需要的设备体积小, 装置技术改造比原流程整体投资节省 45% 以上。由于双轴桨叶设备具有自清理功能, 干燥设备需要清洗的周期大大延长, 而且使用、清洗更加方便。

4 结束语

上述实例可以看出, 采用先进、适用的干燥技术改造传统石化行业干燥工艺, 可以实现节能目的, 对石化企业生产减排具有重大意义。

节能环保型干燥设备技术成熟、可靠, 目前已推广应用到化工、冶金、钢铁等石化行业以外的其他行业, 从而促进了新型干燥技术成果转化, 推动了干燥行业的技术装备进步与自主创新。

参 考 文 献

- 1 潘永康, 王喜忠, 刘相东. 现代干燥技术. 北京: 化学工业出版社, 2006
- 2 中国专利. ZL 2005 2007 8365 2 新型旋转闪蒸干燥机
- 3 中国专利. ZL 2145581. 3 一种氮气循环的工程塑料气流和流化床干燥方法
- 4 中国专利. ZL 3114452. 7 一种氮气循环超高分子量聚乙烯蒸汽管回转干燥方法
- 5 中国专利. ZL 03218774. 2 电加热回转圆筒焙烧炉
- 6 中国专利. ZL 1265998. 3 带返料机构的桨叶干燥机

(收稿日期: 2009-04-15)

Applications of Energy-Saving and Environmental Protection Type Dryers in Fabrication of Catalyst for Oil Refinery and Drying Polymer Products

LU Huan

(Procurement Division, SINOPEC, Beijing, 100728, China)

Abstract Some optimum plans were proposed of using energy-saving and environmental protection type equipment and technological processes for technique retrofits for the problems of drying plants for catalyst for oil refinery and polymer products in petrochemical industry in China. The efficiencies of saving energy and reducing pollutants of using the optimum plans in practical applications were listed.

Keywords Saving Energy, Environmental Protection, Dryer, Drying Process