

真空带式干燥机在钴盐晶体干燥的应用

张育春

赣州腾远钴业新材料股份有限公司 赣州 341000

[摘要]随着社会的发展和进步,市场中对于钴盐的需求量大大的提升,同时对于钴盐质量也有了更高的要求。钴盐是钴业新材料的主要成分,虽然钴盐提纯技术在不断的发展,但是在钴盐的生产和提纯的过程中,特别是晶体的干燥方案中目前仍存在着很多技术上的革新和创造的问题。其中最为主要的问题就是在钴盐固液分离后的干燥技术上的革新和改进。在钴盐的提纯过程中干燥程序极为重要,若没有干燥彻底导致水分残留,由于吸湿性较强和晶体堆积性较大,含水量较大的晶体容易致使产品晶体结块,严重影响产品的二次加工和产品的质量,如果能在技术上使得干燥技术得到提升那么钴盐晶体的质量就会得到大幅度的提升。在传统的钴盐干燥方案中主要有:微波电摩擦热蒸发加引风、正压式沸腾床或旋风床加引风和负压式履带烘干机。本文就这三个主要的干燥方式作出了相应的优缺点对比,从晶体的相关特性出发(比重大、粒径差异大、吸湿性、易结块、价格昂贵)发现在不改变晶体的主要质量的前提下,负压式履带烘干机来干燥产品游离水分是干燥钴盐两大主打产品硫酸盐、氯化盐的最佳方案。由于该方案在晶体的干燥中使用较少,还有待进一步的验证。由此本文通过对比和实践这三种不同方案的不同产品干燥效果以期钴盐的提纯和干燥技术得到提升从而得到更高质量的钴盐产品。

[关键词]钴盐晶体提纯干燥;干燥技术;真空带式干燥机;干燥方案对比;最优干燥方案

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.12.328

项目背景:钴盐生产企业目前主要的两大主打产品硫酸盐、氯化盐均为晶体颗粒^[1],经离心机固液分离后,硫酸盐、氯化盐晶体的主含量控制分别为20.5%和24.3%,虽然经过了较大力气的提纯和干燥,但是钴盐产品中依然含有少量水分;由于产品吸湿性较强和晶体堆积的特殊性,钴盐晶体的含水量较高会导致存放一段时间后结块严重,从而对下游客户二次加工有一定的制约和严重影响^[2-3]。由此可见,将离心后的晶体产品进行干燥去除多余的游离水使得产品尽量的干燥降低钴盐晶体中的含水量就显得尤为重要^[4]。为了更好的干燥晶体,以期达到更好的干燥效果得到更好的干燥产品,需要不断的对干燥过程中所采用的技术不断的革新并不断的采用新的干燥技术。从相关的干燥技术来看。适合固体干燥的技术主要有以下集中方案,将在项目方案中予以探讨。

项目方案策略:在传统的晶体固体干燥中通常采用的方式和主要方案为:1、微波电摩擦热蒸发加引风来干燥产品游离水分^[5];2、正压式沸腾床或旋风床加引风来干燥产品游离水分^[6-7];3、负压式履带烘干机来干燥产品游离水分^[8]。从最优化选择来看以上这三种固体干燥方式在晶体的干燥过程中并不完全适合使用,其原因在于晶体的特性不同于其他的固体,不能将晶体的干燥完全照搬照抄其他固体的干燥过程。因为,所有的方法都有其主要的局限性,并不能一概而论。其主要的不同在于,晶体在干燥的过程中,不仅要干燥的效果出发,同时也要从干燥后晶体的质量出发,在干燥的过程中要充分考虑并结合晶体的相关物料特性以及晶体的主要特征等(比重大、粒径差异大、吸湿性、易结块、价格昂贵),来进行更好的干燥方法的选择,才能达到更好的效果。通过查阅资料和相关实践来看,首先要排除正压式沸腾床和旋风床,这种方法主要是用于一些非晶体的物质的干燥,并不适合晶体的干燥,因为在这个过程中晶体的重要特性会被破坏,产品的质量得不到保障^[9];其次,微波烘干在生产中有应用,这种方法对于晶体的干燥有一定的效果并且在生产中已经被投入使用,但是干燥效果仍然存在一些相关

的问题和缺点。详细情况在实施过程将详细阐述^[10];再次,负压式还需要待论证,本文将主要论证该方法在晶体干燥过程中的可行性。真空带式干燥机是该方案的主要工具^[10],这种干燥技术在很多的金属产业中有所使用,存在很多的优点并且适用的范围较大。在很多的干燥中都有着很大的作用,所以该方案在钴盐晶体的干燥中有着很大的使用价值,本文将通过具体的实际生产情况来验证其在晶体干燥中的主要作用,并通过三种方式的比多作出做好的方案选择。

方案论证过程方案一:微波烘干的应用,针对微波烘干系统经过长时间的优化,具体措施:

- 1、改进微波干燥机的喂料方式,尽可能让物料在履带中平铺均匀;
- 2、加大微波烘干机引风风量;
- 3、为解决微波后物料温度偏高和高温结块的问题,增加直线震动筛、冷风机组和破碎机。经过以上措施的完善,系统能够做出主含量21%的硫酸钴合格产品。

但是该方案依然存在以下弊端:

- 1、需要付出较大的人力成本,连续性不强;
- 2、该套微波装置的产能与系统产能不匹配,制约系统产能;
- 3、由于稳定性操作难度较大,产品质量波动频繁,而却还产生部分被烧结的物料需要返回要上游工序进行反溶^[11];
- 4、使用微波装置需要配套的附属功能设备较多,生产环节复杂。为此,该方案在多次尝试优化后,最终放弃。

方案二:正压式沸腾床或旋风床,根据物料特性(比重大、昂贵、带有粉尘、结晶技术的应用)在论证过程^[12],因为该工艺不能够满足要求,于是就将其否决。

方案三:负压式烘干机,为实现生产连续性,采用履带式进行项目考察,经过三次不等物料试验论证,真空带式干燥机能够满足这两种钴盐晶体烘干的工艺要求^[13-15]。

项目实施过程、结果:

- 一、实施方案:1、根据单套MVR系统产能,选定满足单套MVR硫酸盐进行配套2.5吨/h物料烘干设计,选定管链机用

于离心后物料连续喂料的形式；2、厂房高度局限，采取局部房顶加高至18米，同时，配套单轨行车2吨用于设备安装和故障维修；

二、施工过程：1、编排严谨的项目实施进度表，落实项目负责人、项目材料、工器具、施工力量和时间节点；2、每支队伍进场前由安环办公室组织岗前安全培训，落实安全技术措施；3、实施过程，每日开展项目碰头会，做到较差作业环节的无缝衔接；4、生产部特殊性，避免磁性物质与安装作业的矛盾，严格防护措施、生产与项目施工错峰进行；落实以上4条措施，经过40天的努力，项目如期完工。

三、调试成果：一次调试成功，能够生产出合格产品（主含量稳定为21%硫酸盐晶体），同时，积累了不少成果，为新厂烘干环节的设计奠定坚实基础。调试总结成果如下：调试总结成果如下：

1) 进料暂存罐堵料电机过载。故障原因：离心机下料未有效的控制导致进料罐存料过多，使搅拌电机负载过大系统出现报警。拟定的纠正措施：1、加大搅拌扭矩。a、增加进料暂存罐电机功率；b、加大减速机电机级数和调整减速机速比；2、调整搅拌罐开启程序，在下料阀开启时搅拌；处理结果：已完成进料罐搅拌减速机和电机加大和更换。

2) 进料切换罐破真空时间过长，下料时，真空与主机真空不平衡，导致物料下到输送带时喷料严重。拟定纠正措施：1、加大破空阀口径。2、给进料真空管单独配套抽真空和冷凝系统，确保物料在进料真空罐内闪蒸的气态水蒸气及时抽走，以保证真空度与主机一致；处理结果：新增一台制冷量为68.7Kcal水冷机组和一台冷凝器，配套进料系统，满足了工艺要求。

3) 分割器卡死与布料器内结块，导致不能正常布料。拟定纠正措施：1、输送带拍打电机的开启编入程序内，在下料开启后，一致常启，同时，分割器的开启程度与拍打角度相匹配，严禁将物料堵至分割器；2、目前，布料器内部结构是上层为打料搅拌，下层为分割器，当下料阀开启后，物料大量进入到布料器内，其中，打料搅拌与分割器中间很大的一个区域内物料由于没有搅拌力的作用，该部分物料容易结块，留在布料器内，为此建议，布料器设计为圆形，打料搅拌进行无死角工作，类似旋转阀的结构。处理结果：开机程序已完成调整，布料器空间结构进行优化，两侧段增加震动气锤。

4) 物料在履带每层往返中会从两侧漏料。故障原因：履带两边挡板过短、角度偏小，导致物料经过时从两侧漏至主机底部。拟定措施：将履带两边侧挡板加长超出加热平板，增加挡板角度。

5) 系统程序故障报警声音和警示作用较小。拟定纠正措施：1、增加程序故障旋转报警闪光灯；

6) 输送带输送电机定子线圈故障两次；故障原因为：定子线圈缺相，拆除电机转子情况来看，没有发现明显的烧坏迹象。拟定纠正措施：1、提供合格的电机转子；2、乙方核实输送带合理运行功率，配套合适的动力。处理结果：对方

认定为变频器配套问题，已完成全套变频器的更换，同时，增加接地桩，消除静电隐患。

7) 履带在主机停机后故障。故障原因：主机系统停机后，没有注意到烘干机履带还在工作，这是，误将控制电源关闭，履带在失去纠偏的情况下工作一晚上，致使4条履带不同程度损坏。

拟定纠正措施：1、连锁保护修改设置权限；2、乙方提供控制系统关联保护一览表，便于运行人员注意，以免发生异常故障。

产品烘干项目，在经过多次摸索、优化过程，满足该工艺在钴盐生产中的应用。

参考文献

- [1]付亦玮. 氯酸盐生产中含氢尾气纯化工艺的改进[J]. 化工设计, 2004(01): 49-51+2.
- [2]赵丽娟, 李建国, 潘永康. 真空带式干燥机的应用及研究进展[J]. 化学工程, 2012, 40(03): 25-29.
- [3]曹程. 固体制剂生产用沸腾干燥机的改造方案[J]. 机电信息, 2018(17): 12-15.
- [4]陈绍隆, Carl-Gustav Berg, Hannu Mansikkaviita. 冶炼过程中应用蒸汽干燥技术[C]//. 2014年全国冶金能源环保生产技术会文集. [出版者不详], 2014: 309-312.
- [5]凌华庭. 真空带式干燥机[J]. 上海食品科技, 1987(01): 43-44.
- [6]黄可龙, 李志光, 陈丽莉. 钴盐结晶沉淀法纯化2-乙基己基膦酸单2-乙基己基酯[J]. 中南矿冶学院学报, 1994(02): 252-256.
- [7]赵明德, 马洪英. 真空干燥技术在加工生产线的研究与应用[J]. 内燃机与配件, 2021(08): 66-68.
- [8]丁泽智, 杨晚生. 微波干燥技术的研究发展现状[J]. 应用能源技术, 2019(04): 40-43.
- [9]曾志. 柿竹园钨精矿微波干燥工艺研究[D]. 南华大学, 2018.
- [10]朱艳丽. 微波干燥矿物的研究[D]. 昆明理工大学, 2006.
- [11]郑明春, 彭金辉, 张世敏, 张利波, 郭胜惠, 周俊文. 微波干燥冶金物料装置研发与应用技术[J]. 云南冶金, 2015, 44(04): 78-84.
- [12]吴军. 蒸汽干燥系统的技术改进[J]. 铜业工程, 2003(01): 48-50.
- [13]王宝和, 王喜忠. 中国干燥技术现状与展望[C]//. 第六届全国粉体工程学术大会暨2000年全国粉体设备-技术-产品交流会会议文集. [出版者不详], 2000: 100-102.
- [14]钱嘉林. 聚合物干燥技术进展[J]. 现代化工, 1999(02): 20-23.
- [15]潘永康. 干燥过程特性和干燥技术的研究策略[J]. 化学工程, 1997(03): 39-43+5.
- [16]孔令鹏. 多孔介质在真空带式干燥机中热质传递的研究[D]. 天津科技大学, 2013.