

过滤洗涤干燥机的设计与制造质量要点

辛丹丹

浙江亚光科技股份有限公司, 浙江 温州 325025

[摘要]过滤洗涤干燥机在化工、制药以及食品等领域属于极为关键的固液分离与干燥设备,其设计以及制造的质量会直接对生产效率、产品品质以及工艺安全性产生影响。文中选取三合一设备当作研究对象,全面且细致地剖析了其在设计以及制造进程当中的诸多关键质量要点,像过滤、洗涤、干燥系统的优化设计情况,密封以及安全设计方面的要求,还有自动化与智能化集成的具体实施策略等。与此参照材料选取、零部件加工、焊接以及表面处理、装配精度把控以及出厂检测等制造环节的控制手段,针对设备在运行维护期间的质量保障举措展开了较为详尽的探讨。经由合理的相关设计以及严格的制造控制举措,能够大幅度提升设备的性能以及使用寿命,从而给固液分离以及干燥工艺给予稳固可靠的技术支撑。

[关键词]过滤洗涤干燥机;设计质量;质量控制

DOI: 10.33142/ec.v8i7.17592

中图分类号: TH16

文献标识码: A

Design and Manufacturing Quality Points of Filter Washing and Drying Machine

XIN Dandan

Zhejiang Yaguang Technology Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325025, China

Abstract: The filtration washing and drying machine is a crucial solid-liquid separation and drying equipment in the fields of chemical, pharmaceutical, and food industries. Its design and manufacturing quality directly affect production efficiency, product quality, and process safety. The article selects the three in one device as the research object and comprehensively and meticulously analyzes many key quality points in its design and manufacturing process, such as the optimization design of filtration, washing, and drying systems, requirements for sealing and safety design, as well as specific implementation strategies for automation and intelligent integration. A detailed discussion has been conducted on the quality assurance measures for equipment during operation and maintenance, based on the control methods of manufacturing processes such as material selection, component processing, welding and surface treatment, assembly accuracy control, and factory inspection. Through reasonable design and strict manufacturing control measures, the performance and service life of equipment can be significantly improved, providing stable and reliable technical support for solid-liquid separation and drying processes.

Keywords: filter washing dryer; design quality; quality control

引言

随着制药、化工以及食品工业持续向前发展,对于固液分离还有干燥设备所具备的性能方面的要求变得日益增高。这些问题使得传统设备很难契合现代生产当中对于效率、安全性以及产品质量方面的种种要求。三合一过滤洗涤干燥机把过滤、洗涤以及干燥这几种功能整合到了同一个密闭容器里面,从而达成了全自动化且能够连续进行生产的状态,如此一来,它一方面优化了工艺流程,另一方面也满足了 GMP 针对洁净生产所设定的标准要求。对它的设计与制造要点展开系统的分析,对于提高设备的整体可靠性以及生产效益而言,有着极为重要的意义。希望能够给相关领域带来一定的参考价值以及指导作用。

1 设备的工作原理、特点和功能

三合一设备的工作原理:三合一设备是在一个密闭容器中把结晶后的固液混合物利用滤饼前后的压力差的作用进行固液分离,并在同一设备完成过滤-清洗-再过滤-再清洗-过滤或压滤-干燥-自动出料,在全密闭状态的设备

内进行全自动化的生产模式,从根本上符合 GMP 的要求。本设备的特点:结构简单,多功能一体化自动控制操作,能实现搅拌过滤、清洗过滤、脱液、干燥出料、在线 CIP 和 SIP 等五大功能。

2 设计质量要点

2.1 过滤系统设计

过滤系统在过滤洗涤干燥机里属于极为关键的部分,其设计的好坏会直接影响到固液分离的效率以及设备运转的稳定性,在开展设计工作的时候,要全面考量滤饼的厚度、滤板的孔径、滤液的流速还有压力差控制等相关参数,以此来保障分离的过程既高效又能够连续进行。合理的安排滤板的布置情况以及精心设计滤液通道,如此便可以防止出现局部发生堵塞以及液体产生短流这样的现象,并且通过对压差加以优化以及对搅拌方式进行改良,进而促使滤饼能够形成得较为均匀,滤液也能够保持清澈的状态,从而减少物料方面的损失并且降低能耗。为了能够契合不同物料所具有的特性,设计就需要具备灵活调节的功

能,这其中包括能够对滤板的间距进行调节、对滤液出口予以控制以及对滤饼脱液装置做出优化,以便于能够满足高黏度、高悬浮固含量以及易结晶物料在分离方面的需求。

2.2 洗涤系统设计

洗涤系统在设计时,重点是要把固体残留的杂质彻底清除掉,还得防止滤饼破碎以及设备能耗增多。设计期间要全面考量洗涤液的流量、分配的具体方式、喷射的角度以及循环的次数,以此达成均匀且高效的洗涤成效。恰当的洗涤通道布局加上喷射系统,能够确保洗涤液能充分渗透到滤饼里,降低物料残留的情况,借助回收系统还能削减溶剂的消耗量。洗涤的操作得和过滤、干燥这些环节相互配合、联动起来,以免液体残留对后续的干燥效率产生影响,并且设计的时候要顾及 CIP/SIP 清洗的要求,实现在线清洗消毒的功能,提升设备维护的便利性以及卫生安全的程度。

2.3 干燥系统设计

干燥系统的相关设计务必要全面考量热传递的具体效率以及物料所具有的特性,如此方能保障滤饼可均匀地完成脱水操作,并且能够达成预先设定好的干燥程度。在整个设计进程当中,要精心挑选适宜的加热办法、恰当的加热介质以及合理的温度控制策略,与此同时还要对搅拌以及导热结构加以优化处理,借以避免出现局部过热或者物料发生焦化这类情况。干燥过程在设计的时候需要综合兼顾能耗方面的因素以及效率方面的情况,通过实现热量的均匀分布,物料与夹套蒸汽或导热油加热面能够充分接触,并在必要时辅以氮气保护,这样的方式能够降低干燥所花费的时间以及减少能源的消耗量。对于那些容易出现热敏现象或者容易产生结晶的物料而言,应当在干燥设计环节当中引入温度梯度控制的相关功能以及动态监测方面的功能,以此来确保产品的质量能够保持稳定的状态并且使设备可以安全地进行运行操作。

2.4 密封安全与自动化控制设计

在过滤洗涤干燥机设计期间,密封安全以及自动化控制属于极为关键的环节,其对于设备运行可靠性以及生产安全起到决定性作用。密封系统一方面决定了设备的气密性以及液密性,另一方面也对过滤、洗涤还有干燥过程的效率以及产品质量产生直接影响,所以在设计的时候要依据物料特性、压力范围以及温度条件来挑选高性能密封件,同时合理安排法兰、阀门以及密封接口,以此保证在长时间运行的过程中不会出现泄漏情况。与此自动化控制系统借助传感器、执行机构以及控制程序达成对搅拌速度、压力、温度以及液位等参数的实时监测与精准调节,确保生产过程始终处于可控且可追溯的状态,进而降低人为操作失误。高水平的密封设计与智能化控制相融合,不但提升了设备安全性以及操作便捷性,而且还契合 GMP 标准对于清洁生产以及全封闭工艺的严苛要求,从而为连续化、高效率的生产给予可靠保障。

3 制造质量要点

3.1 材料选择与耐腐蚀性要求

过滤洗涤干燥机在生产之时,材料选取乃是保证设备性能以及使用寿命的关键环节。此设备常常处于高湿度、强腐蚀或者高温的工作环境当中运行,所以材料得有很好的耐腐蚀性、耐热性还有机械强度。一般而言,像过滤篮、搅拌轴、滤板以及设备内壁等关键部位,应当选用不锈钢或者耐腐蚀合金材料,并且依据物料的具体性质来挑选恰当的表面处理办法,以防长时间接触化学溶剂或者酸碱介质而出现腐蚀或者污染的情况。材料的力学性能务必要能够满足设备运行时的承载方面的需求以及抗疲劳的要求,尤其在旋转或者振动的条件之下,要避免出现变形或者断裂的现象。严格细致的材料选型一方面能保障设备的安全,另一方面也为后续的焊接、加工以及装配工艺给予可靠的根基,进而确保设备的整体结构稳定并且工艺性能能够符合设计方面的规定要求。

3.2 零部件加工与工艺控制

零部件加工的质量状况,乃是设备制造水准极为重要的呈现形式,其会径直对装配精度以及运行可靠性产生影响,在加工进程当中,务必要对零件尺寸、几何精度还有表面粗糙度加以严格把控,以此来保证各个部件之间能够精密配合,实现顺畅运转,像滤板、搅拌轴以及密封件这类关键部件,应当运用高精度的数控加工设备去制造,要让加工精度能够契合设计公差,并且借助三坐标测量、表面粗糙度检测等严格的检验手段,来确保零件能够达成设计方面的要求,加工工艺得和材料特性相匹配,比如对于高强度不锈钢件而言,其切削、打磨以及热处理环节,必须对温度以及时间予以把控,防止出现残余应力过大的情况或者表面硬化不够均匀的情形,进而致使设备使用寿命受到影高质量的零部件加工,属于保障设备整体稳定性以及工艺性能的关键环节所在。

3.3 焊接与表面处理工艺

焊接工艺在过滤洗涤干燥机的制造流程当中属于极为关键的一个环节,其对于设备的密封性状况、结构强度水平以及耐腐蚀性能均会产生直接的影响作用。在焊接的具体操作过程之中,务必要对焊接所使用的材料、焊接工艺的各项参数以及焊缝的质量等方面予以严格的把控,从而切实有效地防止诸如气孔、裂纹或者焊缝出现渗漏等一系列的缺陷情况发生。焊缝完成之后,还需要经过打磨处理、抛光操作以及防腐处理等一系列工序,以便让其表面能够达到光滑且分布均匀的状态,进而完全符合 GMP 清洁生产的相关标准要求。就表面处理工艺而言,它包含了抛光处理、电解处理以及防腐涂层等多种不同的方式方法,而开展这些处理工艺工作的主要目的就在于要提升设备内壁的光洁程度,借此来防止物料在其上面随意附着,从而方便后续的清洗工作以及消毒作业的顺利实施。合理的焊接工艺以及恰当的表面处理手段,一方面能够确保设备

结构的稳固性以及长期运行时的可靠程度,另一方面也能够很大程度上有效降低设备后期维护方面的难度,进一步提高生产环节的安全保障水平以及操作管理的效率。

3.4 装配工艺与精度控制

装配工艺对设备的密封性、机械传动精度以及自动化功能的实现起着决定性作用,在装配的时候,得严格按照设计图纸和工艺规程来操作,要保证各个部件位置放得准、配合得严、运转得灵。像搅拌轴、滤板还有密封件这些关键部位的装配,可得经过一番精密调试才行,务必确保其旋转过程平稳顺畅,不出现阻滞或异常振动,并且绝不能有泄漏的情况出现。与此自动化控制系统以及传感器的安装也得做到精准定位,这样才能确保采集到的数据既准确又可靠。等装配全部完成之后,还得开展一系列系统性的检查工作,像气密性试验、液压压力测试以及电控调试等等,通过这些检查来确认设备的整体性能是否达到了设计所规定的标准。高精度的装配工艺,一方面会对设备的运行效率产生影响,另一方面还直接关系到生产过程中产品质量的稳定性以及安全性。

3.5 出厂检测与性能验证

出厂检测以及性能验证属于确保设备能够契合设计与生产方面相关要求的最终环节所在。每一台过滤洗涤干燥机在正式出厂之前,都应当开展较为全面的功能测试工作,这其中囊括了对过滤效率的测试、针对洗涤均匀性的检验、关于干燥度的测定、对自动化控制功能的检测以及对于安全保护装置可靠性方面的查验等等一系列内容^[1]。在检测的整个过程当中,务必要运用标准化的测试手段,并且要将那些关键参数的数据都予以记录下来,如此一来便能够方便后续的追溯操作以及质量管理工作得以顺利开展。凭借性能验证这一举措,本文能够及时察觉到设备在制造进程当中所存在的各类问题,进而依据具体情况采取相应的调整措施或者实施返工处理,从而切实保证交付给用户使用的设备能够在性能层面保持稳定且可靠的状况。严格规范的出厂检测以及验证程序,实则是为设备实现长期的安全运行状态、维持正常的生产效率水平以及确保产品的良好质量提供了极为重要的保障条件。

4 使用与维护中的质量保障

4.1 运行过程的质量影响因素

在过滤洗涤干燥机实际运行期间,设备性能以及产品质量会受到诸多因素的综合影响。物料特性会对设备运行产生直接作用,像固液比、粒径分布、黏度以及溶剂性质等方面,都会对滤饼形成、洗涤均匀性以及干燥效率造成影响。操作参数的稳定性也很关键,比如搅拌速度、过滤压力、洗涤液流量以及干燥温度出现变化,都可能引发工艺偏差,进而影响产品质量。设备自身机械状态、密封性以及传感器与控制系统准确性同样决定了运行的稳定性和安全性^[2]。如果这些因素没有得到妥善监控和调整,就

有可能致使滤饼破碎、物料残留、干燥不均或者能源浪费,最终使得生产效率和产品合格率降低。所以在运行进程中,需要依靠监控并优化操作参数、定期检查设备状态以及及时调整工艺条件等方式,以此来确保设备能够稳定运行且质量保持一致。

4.2 维护保养及问题处理

在过滤洗涤干燥机长期运行期间,科学且有效地维护保养以及相应的问题处理办法,属于确保设备性能维持稳定并可延长其使用寿命的重要环节。日常维护工作应当涵盖对设备内外部予以清洁、给搅拌轴以及传动部件做好润滑处理、仔细检查密封件并且视情况予以更换,还要对自动化控制系统开展功能校验等等方面。与此还需建立起完善的运行记录以及维护档案,如此一来便能够针对设备状态展开动态的监控以及相应的追溯操作。对于设备在运行当中有可能出现的诸如滤饼分布不够均匀、干燥效果不彻底、存在密封泄漏情况或者自动控制出现异常这类常见问题,应当依据具体的原因来进行分类处理,比如可以通过调整操作的各项参数、对控制系统加以校准、对出现磨损的部件实施清理或者更换、强化密封件的安装以及相关检测等方式来予以解决^[3]。定期开展检修以及实施预防性维护举措,不但可以使得故障发生的比率得以降低,而且还有助于优化设备的运行效率,进而能够确保产品质量保持稳定的态势,最终达成安全、高效且连续的生产目的。所以,把维护保养以及问题处理融入到日常的管理体系当中,这无疑是保障过滤洗涤干燥机可靠运行以及生产具备连续性的关键核心举措。

5 结语

过滤洗涤干燥机属于固液分离以及干燥工艺里的核心设备,其设计以及制造的质量会直接影响到生产效率、产品质量还有工艺安全。要实现高质量的设计,一方面需要对过滤、洗涤以及干燥系统的布局予以优化,另一方面还得考虑到密封安全以及自动化控制,以此达成全封闭、高效且连续化的生产状态。从整体上看,把优化设计和严格制造相结合并辅以系统化的维护,这便是实现高效、安全并且满足 GMP 要求的关键所在。在未来,随着智能化、自动化技术以及新材料的应用不断推进,过滤洗涤干燥机在生产效率、节能以及质量保障等方面将会拥有更为广阔的发展空间。

[参考文献]

- [1]罗合春,李永峰.生物制药工程原理与设备[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [2]夏清,陈常贵.化工原理.上[M].天津:天津大学出版社,2005.
- [3]贾绍义.化工原理及实验.下册[M].北京:高等教育出版社,2004.

作者简介:辛丹丹(1981.4—),毕业院校:齐齐哈尔大学,所学专业:化工机械,当前就职单位:浙江亚光科技股份有限公司,职称级别:高级工程师。