

[制造·使用·改进]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2017.04.018

一种大型圆盘设备的自动清洗装置

常兴¹, 郑国渊¹, 徐冬云¹, 陆维¹, 赵龙²

(1. 轻工业杭州机电设计研究院, 浙江 杭州 310004;
2. 杭州诺成自动化系统工程有限公司, 浙江 杭州 310015)

摘要:食品、化工企业中采用大型圆盘过滤机、制曲机由于体积庞大,为了解决其生产过程中依靠传统人工清洗耗时耗力的问题,设计了一种大型圆盘设备的自动清洗装置。在圆盘设备支撑中心立柱上增加一套清洗装置,该装置结合大型圆盘设备的结构特性,将清洗装置与圆盘支撑中心立柱组合,利用圆盘盘体间接带动清洗装置,清洗圆盘底部筋板、筒壁和地面。该设计能实现无死角清洗,提高了生产效率和可靠性,降低了能耗。

关键词:圆盘设备;清洗装置;中心立柱;盘体

中图分类号:TS203;TS261.3

文献标志码:A

文章编号:1005-2895(2017)04-0083-03

Automatic Cleaning Device of Large-Scale Disc Equipment

CHANG Xing¹, ZHENG Guoyuan¹, XU Dongyun¹, LU Wei¹, ZHAO Long²

(1. Hangzhou Project & Research Institute of Electro-mechanic in Light Industry, Hangzhou 310004, China;

2. Hangzhou Nuocheng Automation System Engineering Co., Ltd., Hangzhou 310015, China)

Abstract: Aiming at the problems of huge volume, dead angles and manual cleaning time-consuming which existed in the large chemical plants and food brewing factories in production process, an automatic cleaning device of large-scale disc equipment was designed. A cleaning device was added on the central column of the disc equipment. The device combined the structural characteristics of the disc equipment, assembling the cleaning device and the central column. The disc equipment drove the clean device to clean the bottom rib plate, cylinder wall and ground with no dead angles. The device could improve the production efficiency and reliability, and reduce energy consumption.

Keywords: disc equipment; cleaning device; central column; disc support; disc tray

大型圆盘制曲机、过滤机是目前我国大型传统酿造厂、食品厂、化工厂所热衷使用的一种全自动、高效率的生产装置^[1-2]。该类设备一次生产量大,一次投料产量可达30~100 t。采用智能系统进行控制,自动化程度非常高,湿度、温度和风量全部采用计算机自动化精准控制^[3],实现从入料、翻料、过滤到回收、出料的机械化和自动化操作,避免了人为的污染;同时减少了劳动量,缩短了生产周期,而且产品质量更稳定。而在生产过程中,对此类设备采取及时、有效、全面地清洗,是减少原料及成品污染,并保证成品质量的基本前提。理想的清洗方法可有效提高效率,节约成本,降低劳动强度,并且延长设备使用寿命。圆盘设备由于结构比较复杂庞大,目前最大直径已经做到20 m,设备造价

比较昂贵,并具有集成的中央空调控制、喷雾系统^[4],除湿干燥、通风系统,回收过滤、抽真空控制以及过滤密封等附属结构^[5],导致清洗维护工作非常困难。

1 目前存在的问题

大型圆盘的上下床面均为筛板桁架的载重结构,导致盘下清洗死角非常多。而且地面和桶壁面积大,不仅冲洗工作量大,而且在使用过程中的清洗难度较大。目前采用人工清洗比较多,需要工人进入圆盘筒身内,用高压水管分别对上千条钢梁和筋板冲洗,然后冲洗桶壁,最后冲洗地面,冲洗面积达到300~600 m²,耗时需约2 h。由于人肉眼的局限性,无法保证每个角落都能被均匀冲洗。

也有在圆盘室内地面上安装自动清洗喷头的先

收稿日期:2017-03-27;修回日期:2017-05-10

第一作者简介:常兴(1982),男,山西朔州人,工学学士,工程师,主要从事食品机械设计。E-mail:jessek@qq.com

例^[6],优点是可以全方位清洗,缺点是地面密布管道,而地面上固定管道的位置上会形成诸多死角,不利于保持地面清洁,后期可能会使物料染上杂菌。该清洗方式对圆盘支撑中心立柱上的轴承维护造成了很大的不便,一旦需要更换立柱上轴承,清洗管道也会影响操作空间。

鉴于圆盘设备一次性投料大,运行周期长的特点,一旦某部位长期没有得到有效的清洗,杂菌生长,将会引起原料污染、成品质量污染等事故^[7],甚至连设备本体都会出现严重锈蚀,引起系统故障,进而影响设备的使用寿命,给企业带来巨大的经济损失,因此亟需一个合理有效的自动清洗方案。

2 清洗装置原理

2.1 清洗装置的结构

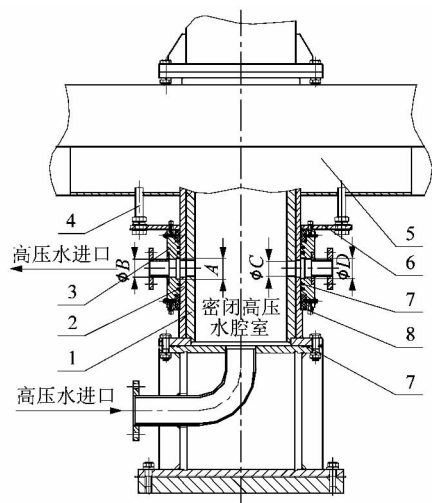
高压水射流清洗是先将水加压而后经过一定形状的喷头瞬间挤出,以较高的冲击力将污垢剥离,冲走^[8-9]。圆盘制曲设备一般采用高压水清洗,因为高压水冲击力强,可以节省清洗时间和节约用水,清洗质量比较高。根据工况,清洗技术分成人工清洗和机械清洗2类^[10]。

笔者旨在不改变圆盘总体结构的前提下,利用设备自身结构,增加一套无驱动,而又能自动清洗的装置,实现盘下自动清洗。利用圆盘现有的中心立柱做压力水腔,圆盘盘底布置环形清洗管道,管道上均匀布置清洗头,并确保清洗头喷出的水能到圆盘室内的各个部位。清洗时,圆盘转动起来,打开清洗水阀门,水通过管道进入中心立柱的压力水腔,通过腔室自身的压力,水自动流入到清洗管道,然后通过清洗头喷出清洗水。圆盘一边转动,一边清洗,当圆盘转动一周,圆盘室内的梁、筋板、盘壁、盘顶及地面等全部清洗完毕,能做到自动无死角。

2.2 清洗装置的运行原理

结构原理如图1所示。支撑中心立柱1的顶部用钢板焊接密封,底部除进水管全部焊接密封,将可旋转密封装置3套在轴套2上,轴套2在轴向和径向用密封圈7和密封填料8密封,保证整个压力水腔基本密封。支撑中心立柱1和轴套2分别以轴中心线对称开有直径为 C 和 D 各2个孔,与可旋转密封装置3上的宽 A 的环形槽相通,通过环形槽与外部直径为 B 的孔相通,这样整个机构的水路连通了。在清洗机构顶部驱动盘体6上开长槽,用驱动拨杆4与盘体5下部连接,这样,圆盘转动,驱动拨杆4即可拨动清洗结构旋转。

清洗装置结构原理如图2所示。当需要清洗时,

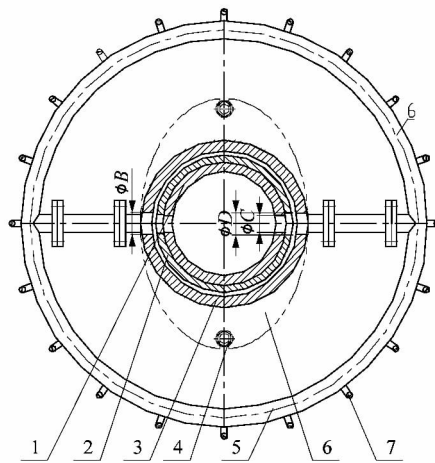


1—支撑中心立柱;2—轴套;3—可旋转密封装置;4—驱动拨杆;
5—盘体;6—驱动盘体;7—密封圈;8—密封填料。

图1 密封旋转结构示意图

Figure 1 Schematic of structure of cleaning device

阀门打开,清洗水充满腔室,并穿过支撑中心立柱1和轴套2进入可旋转清洗装置3的环形槽,再通过可旋转清洗装置3的2个开孔进入环形清洗管道5,环形清洗管道5固定在圆盘底部,管道上安装不同类型不同方向清洗嘴7,当圆盘不转动时,清洗嘴7清洗设定范围内的死角。根据圆盘的直径大小,可适当增加环形清洗管道5的数量,相应增加清洗嘴7,力求做到无死角清洗。当圆盘转动时,驱动拨杆4带动驱动盘体6旋转,可旋转清洗装置3做360°自转,环形清洗管道5上的清洗嘴7通过不同组合不仅可以清洗设定范围内的死角,还可以无死角连续清洗桶壁和地面。



1—支撑中心立柱;2—轴套;3—可旋转密封装置;4—驱动拨杆;
5—环形清洗管道;6—驱动盘体;7—清洗嘴。

图2 清洗结构示意图

Figure 2 Structure diagram of cleaning device

3 结 语

本清洗装置利用圆盘自身结构,清洗管道均被固定于圆盘下方,不占用地面的空间,地面可以铺不锈钢钢板或者环氧地坪,这样冲刷下来的清洗污水及杂质可以从光洁的地面流入排污地漏,不再需要人工进入圆盘内部进行清理。

增加可旋转密封筒体和环形清洗管道系统,可以完成对盘壁、盘顶、地面 360°清洗。并对盘体下部梁、筋板等容易造成死角的位置进行清洗。此装置基本不需人工进入盘体内操作,且投资少。如果采用人工清洗 20 m 圆盘,需要 4 h,而且不一定能清洗干净,而采用此装置清洗,1 h 就可以完成,而且能清洗干净,无死角。整个清洗装置结构简单,制造、运行成本低,稳定可靠,可在食品酿造行业、化工行业中推广使用。

参考文献:

- [1] 何涛. 圆盘制曲设备高效清洗消毒技术的研究[J]. 中国调味品, 2013, 38(7): 66-67.

- [2] 孙海梅. 多圆盘过滤机的结构特点及适用性能[J]. 黑龙江造纸, 2012, 40(3): 54-55.
- [3] 马洪涛, 沈龙清, 陈为华. 酱油用圆盘制曲机自动控制系统的应
用[J]. 中国酿造, 2006(8): 49-50.
- [4] 刘杰, 蒋启海, 傅勤峰, 等. 圆盘制曲机在制备黄酒纯种麦曲过程
中的应用[J]. 中国酿造, 2011(10): 155-157.
- [5] 林勇军, 任晓亮, 李峰, 等. 大型圆盘真空过滤机的开发及应用
[J]. 有色设备, 2004(1): 16-17.
- [6] 张晓光, 郑萌林, 姜春波. 国内外自动清洗过滤器的发展及应用
[J]. 丹东纺专学报, 2002, 9(1): 28-29.
- [7] 中华人民共和国卫生部. 消毒技术规范[G]. 2002 版. 北京: 中华
人民共和卫生部. 2002: 124-126.
- [8] 郑永博, 左明, 彭博, 等. 高压水射流技术在设备清洗中的应用
[J]. 石油和化工设备, 2008, 11(1): 61-63.
- [9] 王珂, 游宇, 桑钱锋, 等. 汽轮机调节油系统高压脉冲式冲洗方法
研究[J]. 机电工程, 2016, 33(5): 585-588.
- [10] 胡志勇, 吴明, 鄧春博, 等. 油罐清洗方法的比较及安全技术措施
[J]. 当代化工, 2013, 42(12): 1749-1751.

(上接第 82 页)

参考文献:

- [1] 张晓敏. 断裂力学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2012.
- [2] 张定夷. Cr12Mo1V1 钢组织和性能[J]. 金属热处理, 1998, 23
(4): 1-3.
- [3] 胡仁喜, 徐东升, 李亚东. ANSYS 13.0 机械与结构有限元分析
[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [4] 胡桂川, 刘敬花. 基于 CAE 分析的机械结构优化设计[J]. 机械设
计与研究, 2011, 27(3): 73-76.
- [5] 俞茂宏. 强度理论新体系: 理论、发展和应用[M]. 西安: 西安交通
大学出版社, 2011.
- [6] 郭万林, 于培师. 构件三维断裂与疲劳力学及其在航空工程中的
应用[J]. 固体力学学报, 2010, 31(5): 553-571.
- [7] 郑欢斌, 高红刚, 刘辉, 等. 裂纹扩展疲劳试验测控系统研究[J].
机电工程, 2015, 32(10): 1271-1277.

- [8] 王发稳, 尹明德, 吕倩. 基于 ABAQUS 的货叉三维裂纹应力强度
因子有限元分析[J]. 机械工程与自动化, 2014(3): 11-15.
- [9] 李庆芬. 断裂力学及其工程应用[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出
版社, 2004.
- [10] ZHAO Junhua, GUO Wanlin, SHE Chongmin. Three-parameter
approach for elastic-plastic fracture of the semi-elliptical surface
crack under tension [J]. International journal of mechanical
sciences, 2008, 50(7): 1168-1182.
- [11] BARSOUM R S. On the use of isoparametric Finite Elements in
linear fracture mechanics [J]. International journal for numerical
methods in engineering, 1976, 10(1): 25-37.
- [12] BETEGON C, HANCOCK J W. Two-parameter characterization of
elastic - plastic crack tip fields[J]. Journal of applied mechanics,
1991, 58(1): 104-113.