

热风干燥机燃烧器常见故障及排除方法分析

陈煜龙^{1,2}, 李浩权^{1,2}, 刘军^{1,2}, 刘琼瑜³, 黄隆胜^{1,2}, 吴耀森^{1,2}

(1.广东省现代农业装备研究所, 广东 广州 510630; 2.农业农村部华南现代农业智能装备重点实验室, 广东 广州 510630;

3.广东弘科农业机械研究开发有限公司, 广东 广州 510555)

摘要:介绍了采用燃油热风炉为热源的热风干燥机在实际使用过程中易出现的燃烧故障,以常用的双段火燃烧器热风炉为对象,分析双段火燃烧器的结构和控制原理,并列出了常见的故障现象及分析排除方法,有助于设备操作人员能快速排除故障,保证生产活动的正常进行。

关键词:热风炉;烘干机;燃烧器;故障排除

中图分类号: TU642

文献标识码: A

文章编号: 1004-7344(2023)48-0100-03

0 引言

热风干燥^[1],是现代干燥方法之一,是指利用换热设备或发热设备加热常温空气到所需温度,利用热空气直接加热干燥物料的干燥设备,主要由燃烧室和干燥室两部分组成,干燥室排列有热风管、鼓风机等。燃烧室内以煤、油、生物质等化石能源作热源,热风由热风管输入室内,由于鼓风机的作用,使热风对流达到温度均匀,余热由热风口排出,广泛应用于农产品干燥加工^[2-4]。本文主要以油气作为热源的热风烘干机,其配套的热风炉^[5]或蒸汽锅炉^[6]广泛地使用各种类型的燃烧器,按使用燃料来划分,可分为燃气燃烧器、轻油燃烧器、重油燃烧器以及油气混合燃烧器等^[7]。常用的燃烧器品牌有百得(Baltur)、利雅雅(Rieello)、意高(Ecoflam)、

威索(Weishaupt)和凯利(Career)等,不同品牌型号的燃烧器其结构控制原理都是基本相通的,以意高MAXP45AB型双段火燃烧器为例,分析其结构形式和控制原理,并依次序列举出常见的故障现象及分析排除方法,其他品牌型号的燃烧器可参照分析排除故障。

1 燃烧器结构

以意高双段火燃烧器为例,图1为其结构。燃烧器可分为油路系统、风路系统、点火系统和电气控制系统四个部分,由油泵、燃油过滤器、油压调节器、燃油电磁阀和喷油嘴组成了油路系统,风机、风门和风门电机(或油压顶杆组件)组成了风路系统,油泵和风机均由燃烧器电机驱动,点火变压器和点火电极组成了点火系统。

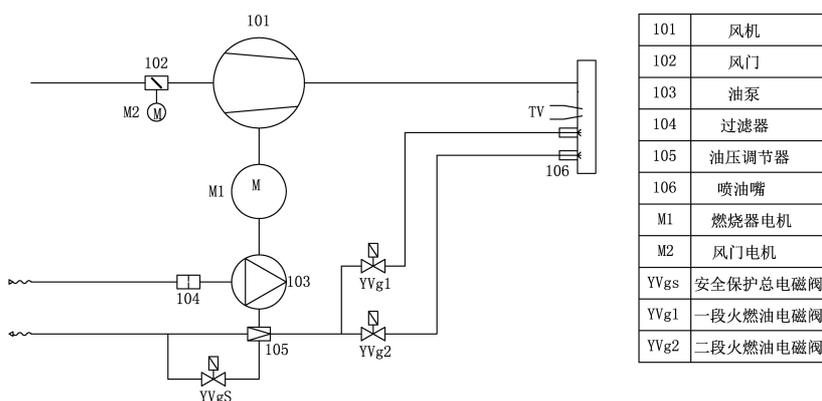


图1 燃烧器结构

2 燃烧器控制原理

图2为双段火燃烧器的电气控制原理。电气控制系统主要由程控器和继电器、接触器、光敏电阻、指示灯等电气元件组成,下文按启动流程、停机流程和意外停机3种工况介绍燃烧器的控制原理及流程。

2.1 启动流程

(1)当热风炉(锅炉)的温控器或控制上位机、PLC需要加热时,给程控器发出控制信号,则程控器自动控

制燃烧器进入启动流程。

(2)燃烧器电机启动,风机和油泵运转,点火变压器打开,风门在电机或油压顶杆的控制下开到大风档位,开始维持15s的预吹扫阶段。

(3)在预吹扫阶段期间,燃油电磁阀不会开启,燃油通过旁通管路回流至油箱,燃烧器不会点火,只对炉膛进行吹扫操作,此阶段需对炉膛火焰信号进行监测。

(4)在预吹扫阶段结束时,一段火燃油电磁阀打

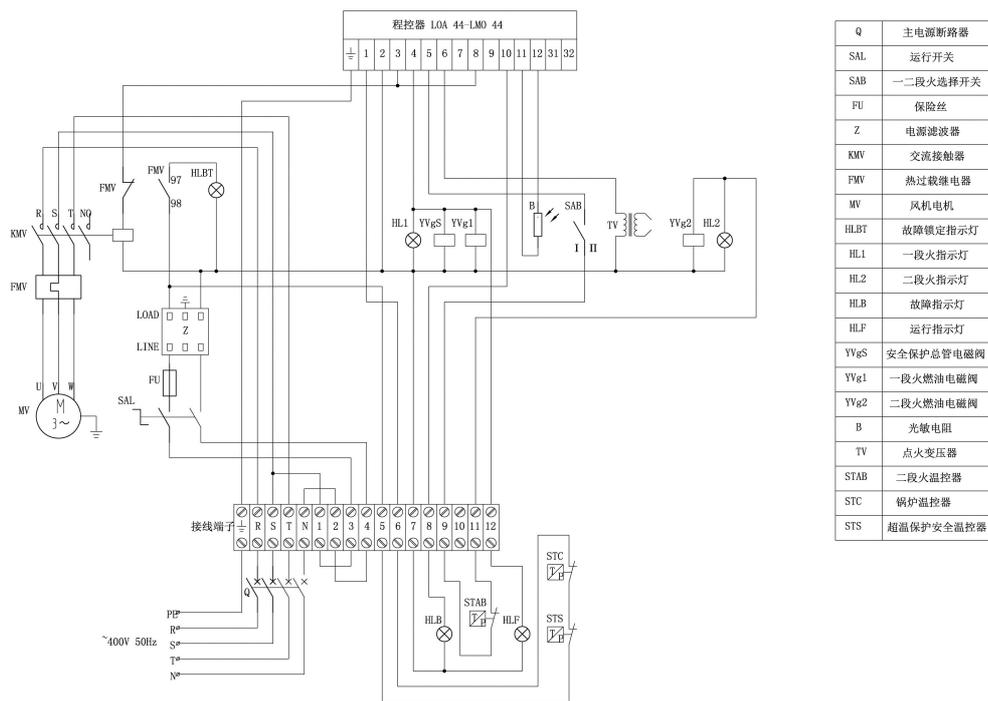


图 2 燃烧器电气控制原理

开,风门转为小风档,燃烧器开始点火燃烧。

(5) 当一段火燃烧稳定后,如果热风炉温控器发出二段火(大火)控制信号,则燃烧器二段火燃油电磁阀打开,同时风门转到大风档,开启二段火燃烧。

(6) 当热风炉超温后,燃烧器先关闭二段火电磁阀,保留一段火继续燃烧以维持炉膛温度,只有当热风炉超过上限温度时才会关闭一段火电磁阀,燃烧器完全熄火。

(7) 点火变压器在燃烧器燃烧运行后保持关闭状态。

2.2 停机流程

(1) 热风炉(锅炉)超温,温控器发出停止加热的请求信号。

(2) 燃油电磁阀关闭,火焰熄灭。

(3) 燃烧器电机停机。

(4) 燃烧器进入待机状态。

2.3 意外停机

当发生以下情况时燃烧器进入故障停机状态。

(1) 如果在预吹扫阶段光敏电阻检测到火焰信号,即寄生火焰检测,说明炉膛内有残留燃油在继续燃烧。

(2) 如果在燃烧启动后,即开始喷油后 5s 安全时间内没有产生火焰,光敏电阻没有检测到火焰信号,说明点火失败。

(3) 如果在运行过程中发生火焰故障,光敏电阻检测到火焰信号中断,燃烧器会重新进入启动流程,尝试再次点火,但如果尝试失败后仍没有产生火焰。

当燃烧器进入故障停机状态时故障指示灯会亮

起,同时外部报警输出端子也会闭合。此时需要先排除故障,并等待至少 15min 以上,然后按下重置复位按钮才能重新启用燃烧器。

3 常见故障及排除方法

在燃烧器使用过程中受多种因素的影响会出现点火失败、意外熄火等故障停机情况,按燃烧器工作先后次序,以下列出了常见的燃烧器故障现象及分析排除方法^[8-9]。

3.1 燃烧器不工作

燃烧器油泵、风机不转,不点火,可能存在以下问题。①燃烧器上主开关没有打开,电源没有接通。②燃烧器内保险丝烧断,查找排除导致保险丝烧断的原因后才能更换保险丝重新开机测试。③热风炉温控器或控制上位机、PLC 的一段火(小火)没有输出信号,需排除温控器或 PLC 控制输出端是否损坏,如果是新装设备需要检查线路有没有接错。④燃烧器的程控器有故障,可用代换法测试。

3.2 高压电极无火花、点火失败

燃烧器进行了预吹扫动作(油泵、风机已运转),但是高压点火电极没有火花产生,点火失败,可能存在以下问题:①点火变压器故障,测试或更换点火变压器。②点火电极脏了,清洁点火电极上的积碳。③点火电极没有安装在正确位置,两个电极之间距离太远,调整电极位置至合适距离。④燃烧器的程控器故障。

3.3 喷油故障点火失败

燃烧器进行了预吹扫动作(油泵、风机已运转),高压点火电极有火花产生,但喷油嘴没有喷油,点火失

败,可能存在以下问题:①供油管内有空气,当新装设备或油箱发生过缺油时就容易导致燃油管路进入空气,此时需要将供油管拆下来进行排空处理。②燃油过滤器堵塞,清洗或更换过滤器滤芯。③喷油嘴堵塞,清洗或更换喷油嘴。④燃烧电磁阀故障,可用万用表测量电磁阀线圈电阻值是否正常,更换损坏的电磁阀线圈。⑤在预吹扫阶段光敏电阻检测到炉膛内有火焰信号(寄生火焰),为防止喷油造成爆燃提示故障停机,待炉膛内残留燃油燃烧完毕后再尝试点火。⑥燃烧器的程控器故障。

3.4 喷油嘴喷油、高压电极正常,但点火失败

燃烧器进行了预吹扫动作(油泵、风机已运转),高压点火电极有火花产生,喷油嘴也有燃油喷出,但仍点火失败,可能存在以下问题:①风量过大,风量与喷油量不匹配,关闭燃烧器二段火开关,调小一段火(小火)风门至燃烧器能顺利点火,且燃烧时不出现黑烟。②风门电机故障,如果是油压式风门则可能是油压顶杆故障,导致风门无法运转到合适档位。③油压太低,安装油压表监测油泵供油压力,通过油压调节器调节供油压力至合适范围。④喷油嘴堵塞或磨损太大,导致喷油不足,清洗或更换喷油嘴。⑤燃烧器的程控器故障。

3.5 成功点火燃烧后熄火

燃烧器进行了预吹扫动作(油泵、风机已运转),高压点火电极有火花产生,喷油嘴也有燃油喷出,并成功点火燃烧,但过一段时间又熄火,可能存在以下问题:①光敏电阻没有检测到火焰信号导致燃烧器意外停机,可能是光敏电阻损坏或检测窗口有积灰,清除光敏电阻上的积灰或更换光敏电阻。②风量过大,风量与喷油量不匹配,关闭燃烧器二段火开关,调小一段火(小火)风门至燃烧器能顺利点火,且燃烧时不出现黑烟。③油箱缺油,请及时补充燃油并注意油管排空。④燃油过滤器堵塞,清洗或更换过滤器滤芯。⑤燃烧器的程控器故障。

3.6 燃烧器一段火正常,但无法切换至二段火

(1)二段火开关没有打开。

(2)温控器或控制上位机、PLC没有输出二段火(大火)控制信号,需排除温控器或PLC控制输出端是否损坏,如果是新装设备需要检查线路有没有接错。

(3)二段火的燃油电磁阀线圈损坏,可以用万用表测量电磁阀线圈电阻值是否正常,更换损坏的电磁阀线圈。

(4)油压太低,安装油压表监测油泵供油压力,通过油压调节器调节供油压力至合适范围。

(5)燃油过滤器堵塞,清洗或更换过滤器滤芯。

(6)二段火的喷油嘴堵塞或磨损太大,清洗或更换喷油嘴。

(7)风门电机故障,如果是油压式风门则可能是油

压顶杆故障,导致风门无法运转到合适档位。

(8)燃烧器的程控器故障。

4 结语

当燃烧器发生故障停机时,操作人员可根据上述常见故障及排除方法快速分析查找故障原因。在燃烧器的日常使用过程中,还应注重做好维护和保养工作,防范于未然,减少故障的发生。根据燃烧器的使用频率情况,应定期清理燃油过滤器和喷油嘴,定期清洁光敏电阻和点火电极上的积灰、积碳,定期检查油路及管件,清理程控器和接线端子上的灰尘,防止短路故障的发生,定期保养油泵、风机和风门,定期测试燃油电磁阀,及时更换维修易损件。做好维护保养工作,发生故障时快速分析排除问题,才能提高设备的无故障运行时间,减少对生产活动的影响。

参考文献

- [1] 叶定江,原思通.中药炮制学辞典[M].上海:上海科学技术出版社,2005:140.
- [2] 马博,李传峰,吴明清,等.热风干燥技术在农产品干燥中的应用和发展[J].新疆农机化,2020(5):5.
- [3] 龚丽,龙成树,张林泉,等.铁棍山药热泵与热风干燥工艺优化[J].现代农业装备,2019,40(1):10.
- [4] 龚丽,陈人人,苏建,等.荔枝肉脯加工的实验研究[J].现代农业装备,2005(8):45-47.
- [5] 刘相东,李占勇.现代干燥技术:第3版[M].北京:化学工业出版社,2021:2131.
- [6] 郭凯,吴丽梅,安欣,等.燃烧器分类及形式[J].科学技术创新,2013(1):69.
- [7] 孙涛.锅炉工实用技术手册[M].南京:江苏科学技术出版社,2010:237-242.
- [8] 王静亚,弋志雄.燃烧器常见故障及处理方法[J].工程机械与维修,2009(11):256-257.
- [9] 郭世冻,高海荣,侯湘虹,等.浅谈加热炉全自动燃烧器常见故障及处理方法[J].中国化工贸易,2012,4(9):146.

基金项目:广东省重点领域研发计划项目“广东传统果品智能化绿色加工关键技术及配套装备研发与产业化”(2020B020225006);广东省乡村振兴战略专项项目“农产品初级加工装备共性关键技术研发创新团队”(2023KJ101);广东省科技创新战略资金项目“2021年省属科研机构稳定性支持”(粤科资字(2021)133号)。

作者简介:陈煜龙(1971—),男,汉族,广东澄海人,大专,工程师,主要从事农产品加工技术装备研发及推广应用工作。

通信作者:吴耀森(1979—),男,汉族,广东南海人,硕士研究生,教授级高级工程师,研究方向为农产品加工装备。