

密集烤房节能减排优化方案与实践

姜志强¹ 陈玉卫^{1*} 康冬丽² 王琳¹ 任亚静¹

1 赣州市烟草公司信丰分公司 2 信丰县农业农村局

DOI:10.12238/as.v8i6.3079

[摘要] 本文围绕密集烤房的节能减排展开,仔细探究了现存密集烤房的能耗及排放情况,细致地论述了烤房结构改良、供热系统改良、通风排湿系统改良以及智能控制系统应用等节能减排改良计划,而且用具体的实践例子来表现改良计划的执行进程及其成果。研究显示,这些改良计划可以有效地削减密集烤房的能耗和污染物排放,同时指出了存在的问题和改良方向,并且给烟草行业密集烤房节能减排给予了相关建议。

[关键词] 密集烤房; 节能减排; 优化方案; 实践

中图分类号: S210.4 **文献标识码:** A

Optimization plan and practice for energy conservation and emission reduction in intensive baking rooms

Zhiqiang Jiang¹ Yuwei Chen^{1*} Dongli Kang² Lin Wang¹ Yajing Ren¹

1 Ganzhou Tobacco Company Xinfeng Branch

2 Xinfeng County Agriculture and Rural Bureau

[Abstract] This article focuses on the energy conservation and emission reduction of intensive baking rooms, carefully exploring the energy consumption and emission situation of existing intensive baking rooms. It elaborates on energy-saving and emission reduction improvement plans such as baking room structure improvement, heating system improvement, ventilation and dehumidification system improvement, and intelligent control system application. Specific practical examples are used to demonstrate the implementation process and results of the improvement plans. The research shows that these improvement plans can effectively reduce the energy consumption and pollutant emissions of intensive baking rooms. The research results are summarized, and the existing problems and improvement directions are pointed out. Relevant suggestions for energy conservation and emission reduction of intensive baking rooms in the tobacco industry are also given.

[Key words] intensive baking room; conserve energy; reduce emissions; Optimization plan; practice

烟草属于我国重要的经济作物,它在农业经济里有着非常重要的地位,烟叶烘烤是烟草生产过程里极为关键的一环,烟叶烘烤的品质会直接关系到烟叶的品质和经济效益,密集烤房是当下烟叶烘烤的主要设备,在提升烟叶烘烤质量和效率方面起着关键的作用,不过,传统的密集烤房在运行的时候存在着能耗高,污染物排放量大的情况,这既加大了生产成本,又给环境带来了压力。

伴随着全球能源危机日益严峻及环境保护意识逐渐增强,节能减排已经成为各行各业发展的必然趋势,在烟草行业,如何降低密集烤房的能耗与污染物排放量,实施绿色烘烤,这对于提升烟草生产中的可持续发展水平具有十分重要的意义,所以,探寻密集烤房节能减排优化方案并予以应用,具备十分重要的现实意义。

1 密集烤房能耗与排放现状分析

1.1 密集烤房工作原理及流程

密集烤房主要由装烟室、加热室、通风排湿系统和控制系统等组成^[1]。其工作原理是通过加热室将空气加热,然后通过通风排湿系统将热空气送入装烟室,使烟叶在一定温度和湿度条件下进行烘烤。

具体流程如下: 首先将采收的烟叶编竿后放入装烟室中,关好装烟室门,然后开启加热设备,将加热室内空气加热到一定温度,之后由通风排湿系统将热空气送入装烟室内,使烟叶与热空气充分接触,开始烘烤,烘烤过程中根据烟叶变化情况适当调整温度和湿度,并通过通风排湿系统排除装烟室内的湿气,保持烘烤环境稳定,当烟叶达到烘烤要求后,关闭加热和通风排湿,打开装烟室门取出烤好的烟叶。

1.2 现有密集烤房能耗情况

当前,密集烤房所耗用的能源主要是来自加热设备与通风排湿装置,当前,大部分密集烤房所使用的燃料均是煤炭,煤炭燃烧时所需要的能源会消耗得非常快,且因密集烤房以及供热设备不合理的结构特点造成其能源利用不够高效,造成能源被大量浪费。

根据相关研究数据显示^[2],传统密集烤房每烘烤1kg干烟叶的平均能耗约为1.5~2.0kg标准煤。在大规模烟叶烘烤时,将消耗大量煤炭资源,同时通风排湿系统的风机在工作时也会消耗一定的电能。

1.3 密集烤房污染物排放现状

目前现有的密集烤房主要燃烧煤炭为能源,煤炭燃烧会释放出很多污染物,例如二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等,大量的这些污染物排放都会对大气环境造成严重的污染,且对周围的居民身体健康也会产生不良影响。

二氧化硫属于煤炭燃烧时产生的主要污染物,会与空气中的水分结合生成酸雨,给土壤、水体以及植被带来破坏,氮氧化物会造成光化学烟雾,危害人体呼吸系统和眼睛健康,颗粒物会降低大气能见度,加大雾霾天气出现的频率,按照统计显示,传统密集烤房烘烤1kg干烟叶所排放的二氧化硫大概为10~15g,氮氧化物大约为5~10g,颗粒物大约为3~5g。

2 密集烤房节能减排优化方案

2.1 烤房结构优化

2.1.1 墙体保温性能提升

烤房墙体的保温性会直接导致烤房热量的散失,使用新型保温材料,如聚苯板、岩棉板等,增加墙体保温层厚度,可降低烤房在烘烤过程中的热量损失。在烤房墙体外侧铺设5~10cm厚的聚苯板,可使烤房保温性能提高30%~50%。

2.1.2 装烟室布局优化

合理的装烟室布局能够提升热空气的流通状况,让烟叶受热更为均衡,可以采用分层装烟的办法,加大装烟密度,在装烟室内设置合适的风道,促使热空气均匀经过烟叶,而且改良装烟室的形状和大小,削减死角,改进热空气的利用程度。

2.1.3 密封性能改进

烤房的密封性能关乎节能减排,加强烤房门窗密封,用密封胶条之类的材料,避免热空气外泄,烤房的墙体,屋顶等也要做密封处理,减少热量散失,好的密封性能能使烤房能耗削减10%~20%。

2.2 供热系统改进

2.2.1 燃料选择与优化

传统的煤炭燃料耗能大,产生的污染物多,可以选择替代煤炭的能源比如生物质颗粒燃料代替煤炭,生物质颗粒燃料是可再生资源,热值大污染小,燃烧时污染物排放量可以减少50%~70%。此外燃料还可以预先加工,比如对煤炭洗选,将煤炭的杂质和硫分进行清除,提升煤炭燃烧效率,降低污染物排放。

2.2.2 加热设备改进

使用高效的加热设备,比如新型热风炉,生物质气化炉等,可以提高能源利用率,新型热风炉采用了先进的燃烧技术以及热交换技术,燃料能充分燃烧,热效率高,生物质气化炉可以把生物质燃料变成燃气,做到清洁燃烧,同传统加热设备相比,新型加热设备的热效率可以提升10%~20%。

2.2.3 余热回收利用

加热时会产生大量余热,可装设余热回收装置,把余热回收起来,再用它来预热空气或者水,比如,在加热室的排烟管道上装个余热回收器,把排烟里的热量收回来,然后用来给进加热室的空气加热,这样一来就能少烧点燃料,能源利用率也就高了。

2.3 通风排湿系统优化

2.3.1 风机选型与优化

选用高效节能的风机,依据烤房大小及通风需求,恰当选定风机功率与风量,而且对风机运行参数加以改良,采用变频调速技术,按照烘烤进程中的实际需求,随时调节风机转速与风量,防止风机持续处于高负荷运转状态,削减电能耗费,比如,采用变频风机,通风排湿系统电能消耗可削减20%~30%。

2.3.2 风道设计优化

合理设计风道的形状、尺寸与布局,减小风道阻力,提升通风效果,风道内壁要光滑,不能有急转弯或者分支太多的现象,而且,在风道内部放置导流板,引导空气均匀流动,让热空气充分抵达装烟室的不同部分,从而改善烟叶烘烤品质。

2.3.3 排湿口设置优化

改善排湿口的位置与数量,保证装烟室内的湿气能迅速排出,排湿口需设于装烟室的顶部或者侧面,其数量要依照烤房大小及通风需求来定,也可在排湿口处装上调节阀,按照烘烤过程中湿度状况,随时调节排湿量,防止过度排湿引发能源浪费。

2.4 智能控制系统应用

2.4.1 温湿度自动控制

采用温湿度传感器来实时监测装烟室内的温湿度变化,然后把数据传送到智能控制系统^[3],智能控制系统按照预先设定好的烘烤曲线,自动调整加热设备以及通风排湿系统的运行情况,保证装烟室内的温湿度一直维持在设定范围之内,这种自动控制的方式能够提升烘烤质量,而且可以削减人工操作时产生的误差,减少能源消耗。

2.4.2 烘烤过程监控与预警

智能控制系统能够对烘烤过程实施即时观察,记录下烘烤时的温湿度以及燃料耗费之类的数据,而且设置警报功能,一旦温度或者湿度超出规定的范畴或者设备出现问题的时候就会发出警报声来提醒操作人员及时处理,依靠这种实时监测并搭配警报的方式就能在第一时间察觉到存在的问题并且着手解决它,从而保障烘烤这一过程能顺利推进下去。

2.4.3 数据分析与优化

智能控制系统能够对烘烤过程中的数据加以分析,总结出烘烤经验,改善烘烤曲线,通过比较不同批次烟叶烘烤的数据,找出最合适的烘烤参数组合,从而提升烘烤效率和品质,还可以

依照数据分析的结果,对烤房的结构,供热系统以及通风排湿系统展开进一步的改良。

3 优化方案实践案例

3.1 实践地点与烤房选择

此次实践选在赣州市烟草公司信丰分公司烟叶烘烤基地,此基地存在诸多传统密集烤房,具备一定的代表性,选取了10座传统密集烤房当作实验对象,对这些烤房开展节能减排改良改造。

3.2 优化方案实施过程

3.2.1 烤房结构优化实施

先是对烤房墙体进行保温改造,在墙体外侧铺上8cm厚的聚苯板,再进行密封。之后,对装烟室的布局进行改变,采用分层装烟,提高装烟密度,并设置合理的风道。对烤房门窗进行密封,采用密封胶条密封。

3.2.2 供热系统改进实施

把原先的煤炭加热设备换成生物质颗粒燃烧机,在烤房旁边建造了存放生物质颗粒燃料的仓库,保证燃料供应。

3.2.3 通风排湿系统优化方案实施

采用高效节能的变频风机,对风道进行了优化,降低了风道阻力,在排湿口处安装调节阀,实现排湿量的调节。

3.2.4 智能控制系统应用与实施

安装了温湿度传感器、数据采集器以及智能控制系统,做到温湿度自动控制,烘烤过程实时监控,操作人员通过手机APP远距离观察烤房运作状况,而且可以设置参数。

3.3 实践效果监测与分析

3.3.1 能耗监测与分析

在实践中,对优化前后烤房的能耗进行了监测,优化后的烤房每烘烤1kg干烟叶的平均能耗由原来的1.8kg标准煤降低到1.2kg标准煤,能耗降低了33.3%,通风排湿系统电能消耗降低了25%左右。主要是通过优化烤房结构、改善供热系统、应用智能控制系统,提高能源利用率^[4]。

3.3.2 污染物排放的监测与分析研究

对优化前后烤房的污染物排放进行监测,优化后烤房的二氧化硫排放由原来的每烘烤1kg干烟叶12g降低到4g,氮氧化物排放由8g降低到3g,颗粒物排放由4g降低到1g,污染物排放大幅度减少,对环境的影响也显著降低,主要原因是采用生物质颗粒燃料和高效加热设备,减少了污染物的产生。

3.3.3 烘烤质量监测与分析

对优化前后烟叶烘烤质量进行检测评估,优化后烟叶烘烤质量得到明显提升,烟叶色泽更加金黄,香气更加浓郁,烟叶等级合格率提高约10%,这是因为智能控制系统使烘烤过程更精准、温湿度控制更稳定,从而保证了烟叶烘烤质量^[5]。

4 结论与展望

4.1 研究成果总结

通过对密集烤房节能减排优化方案的研究和实践得出以下的主要成果。通过烤房结构的优化、供热系统优化、通风排湿系统优化和智能控制系统应用等节能减排优化方案有效的降

低密集烤房的能耗和污染物的排放。实践结果表明优化后密集烤房能耗下降了33.3%,减少污染物排放,提高了烟叶烘烤质量。用生物质颗粒燃料等清洁能源代替煤炭,可以减少污染的排放,同时提高了能源的利用效率,实现了绿色烘烤。应用智能控制系统使得烘烤过程更为准确和稳定,提升了烘烤过程的效率与质量,并且减少了人工操作所带来的误差。

4.2 存在问题与改进方向

虽然在本次的研究中得到了一些收获,但还是有一些问题需要进一步改善:生物质颗粒燃料供应不稳,价格较高,要加大对生物质颗粒燃料生产与供应体系的建设,降低燃料成本。智能控制系统的功能还需完善,在数据分析与优化上还有欠缺,应加强对烘烤数据的深入分析,提高烘烤曲线优化水平。部分烟农对节能减排优化方案认识、接受程度不高,需加大宣传和培训力度,提升烟农节能减排意识及操作水平。

4.3 烟草行业密集烤房节能减排建议

政策支持:政府和烟草行业主管部门出台相关鼓励政策,鼓励烟农采用节能减排优化方案,如对节能减排烤房建设给予补贴,燃料补贴等,降低烟农投资成本。

技术推广:加大节能减排技术推广力度,创建示范基地,带领烟农去参观学习,提升烟农对新技术的认识和使用水平,而且还要积极同科研机构合作,持续研发并推广更新型的节能减排技术。

标准制定:制定烟草行业密集烤房节能减排相关标准和规范,明确烤房能耗指标、污染物排放限值,引导烤房生产企业及烟农按标准开展烤房建设与使用。

监测与评估:创建密集烤房节能减排监测与评价体系,定时对烤房的能耗以及污染物排放状况展开监测与评判,尽早发现问题并予以解决。

密集烤房节能减排优化对烟草行业至关重要。改良烤房构造、供热体系、通风排湿系统,应用智能控制,可减少能源消耗与排放,提升烟叶品质。需要政府、企业、烟农共同努力,加强政策、技术、监测支持,推动节能减排工作更好开展。

【参考文献】

[1]李雪震.修建烤烟烤房的要点[J].农业科技通讯,1981,(3):24-25.

[2]朱国兵.烟叶箱式烘烤主要生理变化特征和工艺参数研究[D].中国农业科学院,2022.

[3]张枫.伊川富岭合作社烟叶专业化烘烤管理问题研究[D].河南科技大学,2021.

[4]郭亮,王昆.长沙烟叶种植合作社全程专业化服务的现状与思考[J].湖南农业科学,2025,(01):87-92.

[5]卜鑫,李昱霖,史龙飞,等.不同类型烤房变黄期烘烤特性对烟叶质量的影响[J].现代农业科技,2025,(10):124-128+136.

作者简介:

姜志强(1996--),男,汉族,江西鹰潭人,硕士研究生,助理农艺师,研究方向:烟草。