

工艺性组合式空调机组节能措施的应用与分析

王永香

(安徽中烟工业有限责任公司蚌埠卷烟厂,安徽 蚌埠 233010)

【摘要】近年来,组合式空调机组的应用越来越广泛,特别是工艺性组合式空调机组,由于生产工艺的特殊要求,对冷源或热源的需求量较大,因此工艺性组合式空调机组的节能问题越来越受到人们的关注。针对雪茄烟烘焙回潮系统的工艺特点,通过对组合式空调机组控制系统采用PID自适应控制、应用泵式蒸汽疏水阀替代普通的蒸汽疏水阀、凝结水的回收利用等方面实际应用的分析,探讨如何更好地利用工艺性组合式空调机组的特点,采取行之有效的措施,提高工艺性组合式空调机组节能降耗的水平。

【关键词】工艺性组合式空调机组;节能措施;PID自适应控制;蒸汽疏水阀泵;凝结水利用

【中图分类号】TU831

【文献标识码】A

【文章编号】2095-3518(2014)02-111-02

1 引言

组合式空调机组是中央空调系统中的主要设备之一,它是将冷、热源的能源转变为空气状态改变的设备。由于组合式空调机组是一种被动式机组,其冷、热量由相应的制冷和加热设备提供并通过机组内的表冷器、加热器热交换后提供合适的温、湿度向环境送风,以达到符合环境或工艺生产温湿度的要求。组合式空调机组对于能源的消耗比较大,整个空调系统中各设备间存在相互牵连作用,任何设备出现不协调,将导致整个空调系统处于高能耗、低效率的运行状况,因此研究组合式空调机组的节能措施具有重要意义。目前组合式空调机组在节能方法上有很多种,组合式空调机组的节能涉及面很广,如箱体的保温、机组的气密性、换热器效率、功能段阻力、风机的工作点、新风量的控制等等对节能都有影响,涉及到设计、施工、设备和元器件选择以及新技术的应用等多个方面。而且组合式空调机组正在向机电一体化、智能型、智慧型方向发展。一方面是为了便于更好地维护管理、更方便地调节室内空气参数,另一方面更好的管理本身就是为了节能。节能技术在组合式空调机组上将得到进一步重视和应用。下面通过用组合式空调机组实现雪茄烟生产中烘焙回潮工艺的实例,分析探讨工艺性组合式空调系统在节能方面的特点及所采取的措施。

2 雪茄烟烘焙回潮系统中工艺性组合式空调机组的特点

工艺性组合式空调机组是根据生产工艺的要求,通过组合式空调机组使工作间的温湿度达到生产工艺要求的设定值。在工业生产中,许多产品在生产制作和储存过程中都需要特殊的温湿度工艺要求。雪茄烟生产过程中烟支的烘焙和回潮工艺就需要特定的温湿度,如图1是雪茄烟烘焙回潮系统组合式空调机组工艺流程图。

雪茄烟在工作间一般需要进行先烘焙后回潮的工艺处理,烘焙房升温时打开加热蒸汽阀门,向空调设备内的加热盘管供蒸汽并通过盘管加热空气,再由变频风机送至烘焙室内来增加室内空气温度,当温度达到工艺要求时关闭蒸汽阀,系统设计温

度控制精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。按照烘焙工艺要求,烘焙间恒温烘焙温度为 50°C ,烘焙过程中工作间的相对湿度约保持在30%左右。工作间一般不需要降温,考虑到当地的气候状况,如果确实需要降温,可以通过新风和排风系统,将室外温度低的空气送到室内,排出温度高的室内空气方法降温。按生产程序,烘焙后的雪茄烟需要进行回潮处理,由于此时工作间的相对湿度在30%左右,工作间需要加湿来达到工艺湿度要求,回潮间加湿时打开加湿蒸汽阀门,再由变频风机将湿空气送至回潮间内来增加室内湿度,当湿度达到工艺要求时关闭加湿蒸汽阀。系统使用干蒸汽加湿,具有加湿迅速、均匀、稳定的效果,可以满足回潮室内湿度控制精度为 $\pm 3\%$ 的要求,回潮间恒温回潮的湿度要求通常是90%。一般不需要降温,如果确实需要降温,可通过排风和新风系统降低室内空气湿度。

本系统是对雪茄烟进行烘焙和回潮的工艺处理,要求工作间的温度和湿度达到雪茄烟烘焙和回潮的工艺温湿度要求。因此本系统特点是组合式空调机组只需要蒸汽作为热源,无需制冷站的冷源,而且由于生产工艺需要,烘焙和回潮工作间要求具备较高的温度和湿度,因此对蒸汽的需求量较大,同时对工作间温度和湿度的控制精度有较高要求。

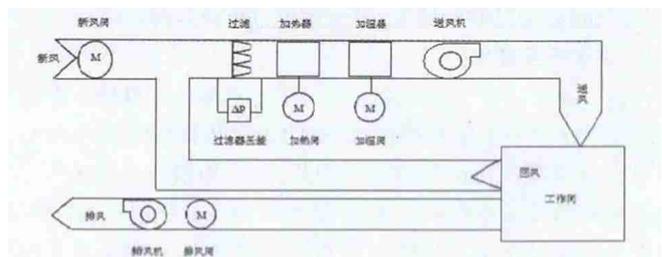


图1 雪茄烟烘焙回潮房工艺性组合式空调机组工艺流程示意图

3 雪茄烟烘焙回潮系统中工艺性组合式空调机组的节能措施与分析

3.1 工艺性组合式空调机组节能控制系统

雪茄烟烘焙回潮控制系统采用上位工业控制机集中监控,提供图形化的人机界面,实现对设备运行状况及烘焙回潮过程

【第一作者】王永香(1969-)男,安徽凤阳人,工程师,研究方向:工业电气自动化及烟草工艺设备方面的技术改造。

的实时监控,如图2是工艺性组合式空调机组控制系统框架图。

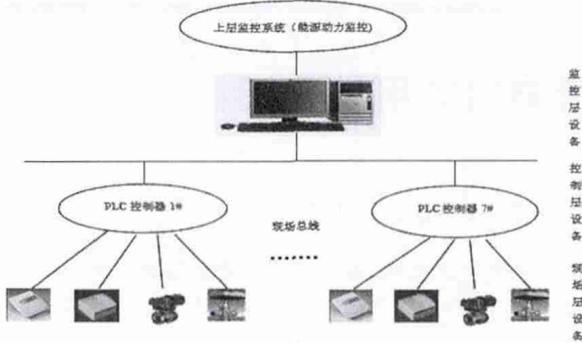


图2 工艺性组合式空调机组控制系统框架图

系统分为三个层次,底层为现场温湿度传感器、压差开关、电动调节阀、风机等外围设备,控制层设备是系统核心部分,负责采集所有现场检测及控制设备信号,接收上位监控计算机发来的工艺设置参数,通过优化控制算法发出控制命令,控制现场执行设备调节送风系统、新风系统、排风系统、加湿蒸汽、加热蒸汽,使工作间的环境达到工艺要求,监控层设备主要是通过控制层设备采集现场工艺参数,提供给操作者实时监控各工作间情况,操作者可以通过监控层设备设置各工作间环境参数,发出操作命令等,是整个系统管理的核心。监控层设备通过现场总线与控制层设备连接,实现相互之间的通信,另外,系统预留和上层监控系统的接口便于实现全厂自动化监控。

系统节能主要体现在采用PID自适应控制来调节送风风机和排风风机变频器以及新风阀、加热阀和加湿阀的开度,考虑到工作间动态的热物理特性和室外气象条件的影响,在控制软件设计时采用PID参数、积分分离等自适应模糊控制技术,自动修正PI参数及调整PID控制规律,整个控制过程精准,反应快速,提高机组的运行效率。风机变频运行控制,根据送风风压实时调节送风量,实现了送风风量‘用多少,供多少’的节能目的,根据送风温度实时调节加热、加湿阀以调节室内温湿度恒定,实现蒸汽‘用多少,供多少’的节能目的,充分考虑生产工艺的特点和当地气候条件,利用新风和排风代替系统使用冷源来降温除湿,节省了系统的制造成本,提供图形化人机界面,实时报警、实时监控,使系统始终处在正常运行状态,通过过滤器前后端压差监测,及时提醒过滤器堵塞,避免系统过负荷运行。

3.2 疏水阀泵技术

在工业生产中,蒸汽被广泛用作工艺加热的介质。蒸汽中的热量是由显热和潜热组成,潜热约占饱和蒸汽热量的80%,显热只占饱和蒸汽热量的20%。因此,热交换器就是使蒸汽尽可能完全凝结成水释放出潜热,才能提高蒸汽的使用效率。但是,如果不将凝结水迅速从换热器和管网中排出,就会造成a、换热器和管网一部分空间被凝结水占据,进入的蒸汽量就会减少;b、换热器的传热面被凝结水挡住,新进蒸汽不能和传热面接触,造成热交换效率低下;c、如果管网和热交换器中存在凝结水,将使风机启动时间变长、风机运行负荷变大。所以排除凝结水,提高蒸汽使用的热效率和提高风机运行效率,就成为一个非常重要的问题。目前通常采用疏水阀来解决这一问题,疏水阀就是在蒸汽管网上自动排除不断产生的凝结水、空气和不可凝气体,同时阻止蒸汽随水排出。

但普通的蒸汽疏水阀只能靠进出口的压力差排出凝结水,

因此若进出口配管的阻力大,其排水能力必然减弱,难以将换热器和管网中的冷凝水有效排出和排尽,在以蒸汽作为热媒对被加热物质进行温度控制的设备上,设备传热面积大。在低负荷时,蒸汽室内的蒸汽压力会降低,在换热装置内存在从正压到负压的变化,这时普通的蒸汽疏水阀就不能工作了,出现凝结水在热交换器和加热盘管内滞留的情况。因此在雪茄烟烘焙回潮系统采用泵式蒸汽疏水阀(即疏水阀泵)代替普通的疏水阀来解决这一问题。图3是雪茄烟烘焙回潮系统泵式蒸汽疏水阀工作流程示意图。

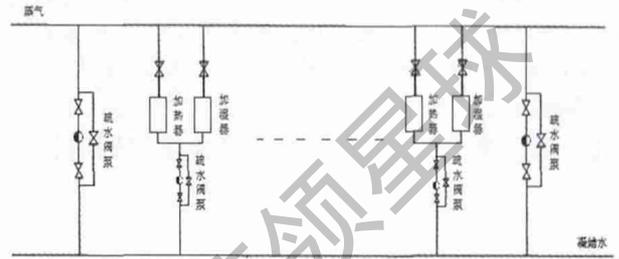


图3 疏水阀泵工作流程示意图

泵式蒸汽疏水阀是利用以蒸汽或压缩空气作为驱动力,通过阀体内浮球的转动,转换排气阀和给气阀的开关,控制操作气体的供给,从而达到加压输送凝结水及废液的目的。采用泵式蒸汽疏水阀有效地解决了凝结水在热交换器和加热盘管内滞留的情况,提高了蒸汽使用的热效率,避免了由于凝结水的积存而使系统过负荷运行。

3.3 组合式空调机组凝结水的回收利用

雪茄烟烘焙回潮系统共有7个工作间,设置7台空调机组。组合式空调机组在工作过程中每天所产生的凝结水量很多,经检测凝结水的温度大约在75℃左右,完全可以作为一种热源使用,目前很多企业把空调机组生产过程中产生的凝结水直接就地排放进入地下水道或作为普通的生产补水,造成大量的能源浪费。在本系统中,我们把雪茄烟烘焙回潮过程中由组合式空调机组所产生的凝结水作为锅炉给水的补水加以利用,图4是组合式空调机组凝结水再利用流程图。



图4 组合式空调机组凝结水再利用流程图

其原理简单,使用方便,只需要很少的投资。把组合式空调机组产生的凝结水收集到积水箱中,通过水泵加压打入锅炉给水管网对锅炉用水进行补水,由于凝结水的水质达到了软水的标准,所以可以直接进入锅炉,不需要再进行软水处理。经测算1台空调机组在生产过程中产生的凝结水量约为6000公斤/天,根据正常生产情况,每天有6个烘焙回潮工作间使用,6台空调机组运行,每年按300个工作日计算,每年可提供锅炉使用的软水量为:6000×6×300=10800(吨)。经过处理后的软化水按照一吨6元计算的话,每年可节约费用10800×6=64800(元)。另

(下转第141页)

学环节进行项目化改造,按学院推行课程整体项目化改造的有关精神,为每一个项目精心设计实训目标、实训内容,建立详细的实训项目和考核要求。在原有《计算机文化基础》课程教学模式和方法的基础上,重新对课程实训部分进行项目化教学设计和改造,对每次课的上课方式方法重新作出规划,把课程知识点融汇贯穿在完成一个总的项目中。

(4)研究方法

① 查阅文献法 通过查阅项目化教学方法有关的文献资料,最终确定适合本课程教学的方法和改革的研究方向。

② 个案研究法 选取具有典型性的课例、设计教学项目,整合教学资源,提高课堂教学质量的实效性,寻找新环境下的教学规律。

③ 实验法 我们将采取各种手段了解学生对计算机的运用情况和学习中遇到的各种困难,及时调整课题研究的步骤和方案,在实践研究中不断充实完善课题内涵,使本课题研究的效果达到最优化。

④ 行动导向法 以实训课堂教学为主阵地,将计算机文化基础实训与学科进行整合,不断从研究案例中反思、探究、寻找现代计算机基础教学与学科教学的有效整合模式。

⑤ 叙事行动研究 教师的日常生活主要是教育、教学生活,叙事行动研究就是引导教师对本课程教学过程中遇到的困惑和问题作为研究对象,然后进入研究现场,进行观察、访谈,整理分析资料,提炼研究成果或自我反思以及后思后的行为跟进,以此循环并在过程中调整研究措施,探索实践规律,通过撰写课例、设计教学方案,制作教学课件、发表论著等形成研究成果。

5 采用计算机项目教学方法后的预期效果

高职《计算机应用基础》课程作为基础性、普及型的课程,采

用项目化教学方法进行教学后,整个教学过程在一个个项目与一个个地知识之间建立起了必然的联系。学生相较传统的教学学习目标更明确。知道今天学习的每一个知识在未来的工作过程中的都能应用后,学习兴趣更浓了。更重要的项目化教学方法确保了课程内容与职业岗位的相关性。与过去“书本+粉笔+黑板”的传统教学方法相比,项目化改革后的教学过程将一个古板的知识点巧妙的变成了生动的职业模拟训练实践活动。学生在项目化实践过程中对知识点的理解、把握和兴趣都较之以前更好了,不仅亲身体验了知识创新的艰辛与乐趣,更培养了遇事冷静思考、分析和解决问题的好习惯和好思想。总之,采用项目化教学方法后学生在学习过程中获得综合职业能力和自信心,是传统的教学无法相提并论的。

高职计算机课程的教学只有充分利用现代教育技术,采用多媒体、PPT课件以及课程教学资源库等技术手段或媒介弥补目前教学的众多不足,才能不断探索出新思路新方法。本文中提到的项目化教学方法就较好的将教与学联系起来,切实地能提高高职学生计算机操作应用的水平,为其更好、更快的适应毕业后职业岗位的计算机操作需要打下坚实的基础。

参考文献

- [1]袁良凤.高职计算机应用基础课程教学项目化改造研究[J].广西教育,2012,(6).
- [2]李艇.实践教学改革与创新[J].中国职业技术教育,2002,(12).
- [3]袁良凤.高职院校一体化课程体系改革研究与实践[J].大家,2012,(3).
- [4]吴宗保.高等职业教育精品课程评估若干问题研究[J].天津大学硕士论文,2009.

(上接第112页)

外由于凝结水温度在75℃左右,而锅炉使用经过软化处理的原水一般在15℃-25℃左右,为了减少凝结水流经管网过程中的温度损失,可以对凝结水流经管道进行保温处理,这样要比经过软化处理后锅炉使用的原水高出40℃-50℃左右,因此使用凝结水代替部分原水作为锅炉用水的补水,可以充分利用凝结水的余热,大大节省燃料的消耗。因此仅仅凝结水回收再利用这一项每年节省的费用粗略估计就能达到十万元左右。为了保障凝结水的使用质量,保证锅炉正常运行,加强对凝结水使用的管理和监测,一旦发现凝结水被污染,立即停用,待问题解决后再投入使用。

4 结语

近年来,由于组合式空调机组在温湿度调节方面的优越性能,在工业生产中使用比例越来越大,特别是工艺性温湿度,对温湿度的调节精度要求高,冷、热源的用量大,如何根据生产工艺的特点和现有条件找到最优方案是组合式空调机组节能问题

的关键。首先,通过空调机组的合理布局,优化设计方案,采用先进的控制技术,建立一个机电一体化、智能型的控制和管理系统;其次在安装过程中要确保安装质量,保证整个系统的密封性能,避免漏风现象发生;提出针对性的回收利用方案,最终得到一个既节能减排又能满足工艺生产要求的最优化系统。

参考文献

- [1]张娟维.组合式空调机组的节能分析及措施[J].制冷,2010,(3):60-65.
- [2]崔茂杰,臧恒昌.简议组合式空调机组的设计与管理[J].中国制药装备,2011:34-35,51.
- [3]房华伟,张勋才.组合式空调的节能策略与控制程序设计[J].烟草科技,2009,(2):29-33.
- [4]邓绪勇,李孝海,舒大文,等.西门子APOGEE控制系统在组合式空调机组中的应用[J].机电工程技术,2006,(7):45-47.
- [5]刘刚,刘华清.组合式空调机现状与节能研究[J].东华大学学报(自然科学版),2003,(8):28-31.