

超高压蒸汽压力的稳定控制分析

苏云翔

(中海油惠州石化有限公司, 广东 惠州 516086)

【摘要】为了加强对超高压蒸汽压力的稳定控制,提高人们对超高压蒸汽压力的了解,本文对超高压蒸汽压力的稳定控制进行分析研究。文章首先阐述了超高压蒸汽生产的基本工艺流程,之后对超高压蒸汽压力常用的稳定控制方法进行对比,最后对超高压蒸汽压力稳定控制的措施方法进行概括总结,希望本文对有关工作者给予一定的启发与帮助,在加强对超高压蒸汽压力稳定的同时,提高人们对超高压蒸汽机的了解程度,促进我国相关行业的发展。

【关键词】超高压蒸汽压力; 稳定控制; 分析研究

前言:超高压蒸汽压力的稳定是目前许多企业在生产过程中遇到的难题,对于企业的运营发展以及生产控制有着极大影响。通常在蒸汽压力控制的过程中,蒸汽压力是随着原料的数量而改变的,也就是所放入的原料越多,产生的蒸汽压力也就越多。反之投入的原料越少,所产生的蒸汽压力也就越少。如果超高压蒸汽压力无法进行有效控制的话,就会导致企业所生产的产品质量受到严重影响,造成经济效益的降低,同时也会限制企业的健康发展。

一、超高压蒸汽生产的具体内容

超高压蒸汽生产一般都是由两台或两台以上的燃煤锅炉所产生的,并且每台燃煤锅炉要求一小时能够生产出三百吨以上的蒸汽量。燃煤锅炉在用途分类上,主要分为四种类型,分别为燃煤开水锅炉、燃煤热水锅炉、燃煤蒸汽锅炉以及燃煤导热油锅炉。燃煤开水锅炉从结构来看相对简单一些,炉膛的左右两侧装备着水墙管,最终形成长方形的通道,燃煤开水锅炉的内部,一般布置好相应的螺纹烟管,采用漏煤较低的炉排进行生产。从整体结构来看,燃煤开水锅炉的结构特性相对简单,并且散热的效率更快,能够极大地减少能源消耗。燃煤热水锅炉通常是按照常规压力下进行设计的,锅炉顶部一般设有常规的大气口,保证整个锅炉能够无压力地运行,保证整个燃烧过程更加的安全可靠。从特点上来看,热水锅炉具有一定方便性,同时具有一定的灵活性,方便安装在生产车间的任何地方。燃煤蒸汽锅炉一般设有压力表、液位计、安全阀等仪表设备,这些仪表设备是为了帮助锅炉起到排压的作用,能够将所生产的蒸汽及时散发出去。确保锅炉运行能够更加安全稳定。燃煤导热油炉通常是以煤、油、电等燃料进行运转,利用循环油泵等设备加工后所产生的热能输送到用热设备中,使整

体的锅炉产生低压状态,降低能耗。同时在安全效率上,也能够更加的保障。

另外在超高压蒸汽生产用户的工艺过程中,通常都是由四台发电机组组成,每台发电机组需要消耗掉两百吨以上的蒸汽量。如果发电机组消耗的蒸汽量超过两百吨,会导致发电机组无法正常运转,从而影响了整个超高压蒸汽生产的效率。

二、常见超高压蒸汽压力的稳定控制方法

从目前的控制技术类型来看,超高压蒸汽压力稳定控制方法具体分为两种,分别为分程控制法以及压力间隔控制法^[1]。

(一) 分程控制法

分程控制法主要是将超高压蒸汽设备控制器输出信号分割成若干个不同的信号段,保证每个信号段能够合理控制住一个蒸汽设备控制阀,同时每个蒸汽设备控制阀只能在信号段的范围内进行工作,保证能够进行合理的运行。分程控制法主要适用在具有一定逻辑关系、拥有多种控制手段的超高压蒸汽设备中,同时也适用于具有精确控制的超高压蒸汽设备当中^[2]。

在采用分层控制法之后,对超高压蒸汽压力形成的有效控制包括:当蒸汽压力值大于设定值,那么蒸汽设备中的压力控制器输出频率将减缓燃油锅炉、燃气锅炉以及燃煤锅炉的荷载量、如果蒸汽压力值高于高出设定值,会导致蒸汽设备中的蒸汽输出会被放空,造成大量蒸汽的浪费。当蒸汽压力值小于设定值,首先就是需要关闭蒸汽机打开阀门,将里面的蒸汽排放干净。其次是增强燃煤锅炉的荷载量,提高余热锅炉的荷载量。最后是提高燃油锅炉的荷载量,增加整体的输出频率。

分程控制法的主要优点就是,能够及时调节蒸汽

机的压力值,使蒸汽设备能够严格按照所设定的压力值进行调节工作,保证蒸汽能够及时排放出去。缺点就是分程控制法具有一定的单一性,需要一个控制器对多个蒸汽设备进行控制,但是从实际的情况来看,不能适用于所有的蒸汽设备中。当分层控制法无法实现超高压蒸汽压力稳定的情况时,具体影响因素分为以下两种,第一种是单体压力控制器调节多个锅炉,导致整体的工作效率变慢,无法将多余的蒸汽排放出去。同时经过长时间测试能够了解到,放空、燃油锅炉、余热燃气锅炉以及燃煤控制锅炉会对压力控制形成较快的反应。其最终目的首先就是扩大蒸汽阀的调节范围,改善目前的调节效率,在用于拓展调节范围的过程中,一般会采用两种相同动作的分程控制阀连接在一起。其次是能满足企业在生产过程中的特殊要求,比如在控制稳定蒸汽压力的过程中,先是关闭掉整体的阀门,然后再用压力控制器的输出信号来控制不同的阀门^[3]。

(二) 压力间隔控制法

压力间隔控制法是根据蒸汽生产的多样性所制定的,由于超高压蒸汽压力存在高压、终压、低压的状态,因此需要对整个蒸汽压力重新进行设计,将所有的分段控制改成间段控制,保证对蒸汽压力形成更加稳定的控制,能够实现企业高效率的生产,保证所生产的产品更加具有质量性。压力间隔控制法的具体操作流程就是,首先设计人员根据生产车间锅炉的承载能力,对蒸汽设备中的压力控制器进行合理排序,根据压力控制器的质量好坏,在使用程度上进行优先级排序。这种控制措施的技术原理主要分为三种,第一超高压蒸汽一般都是由蒸汽锅炉所生产的,因此需要加强对蒸汽锅炉上的控制,将蒸汽锅炉所产生的压力控制在合理范围之内,并且能够对蒸汽锅炉形成良好控制的压力控制器,就说明该压力控制器具有良好的稳定性,质量上也相对较高,能够作为最高优先级的使用,成为控制蒸汽压力的主控制器。第二由于余热锅炉的荷载量较低,导致余热锅炉无法进行有效的调节,因此需要通过压力间隔控制法进行控制,使整个蒸汽设备能够充分利用余热锅炉的荷载量,不断调节余热锅炉的承受量。第三由于燃油锅炉和放空压力控制器无法对其进行分段控制,只能当作辅助型的压力控制器来对超高压蒸汽进行控制。其次是选择合适的主要压力控制器,并且确定好每个控制器的压力值以及设定值。第一在控制器额压力设定上,一般控制在 11 兆帕左右。第二在蒸汽锅炉压力控制器的设定上,一般在 11.2 兆帕之间。第三在燃油锅炉压力控制器的设定上,一般控制在 10 兆帕之间,第四在放空压力控制器的设定上,一般在 12 兆帕之间^[4]。

在控制功能当中。压力间隔控制法主要对三种锅炉进行控制,分别为余热锅炉、燃煤锅炉以及燃油锅炉。首先在余热锅炉的控制上,帮助余热锅炉形成更加有效率性的荷载量,如果超高压蒸汽压力高于 12 兆帕时,这个时候需要降低余热锅炉的输出,减少余热锅炉的荷载量。如果超高压蒸汽压力低于 12 兆帕时,这个时候需要增加余热锅炉的热量输出,提高余热锅炉的荷载量,使余热锅炉能够保持最好的状态运行下去。其次在燃煤锅炉的控制上,使蒸汽设备的主要压力控制器调整到一定范围内,最好将燃煤锅炉的设定值控制在 11 兆帕,以求达到最稳定的控制效果。最后在燃油锅炉的控制上,将燃油锅炉的设定值控制在 10 兆帕,如果燃油锅炉的压力值低于 10 兆帕的设定值,那么需要增加控制器的输出量,提高整个燃油锅炉的荷载程度,提高整体控制的稳定性。

压力间隔控制法的优点主要分为三种,首先是具有稳定的控制,由于压力间隔控制需要对三种锅炉进行控制,使得整体的控制效果更加全面,能够对蒸汽设备形成更加稳定的控制,保证超高压蒸汽设备能够在合理的环境下,进行高效率性的生产。其次是能够保证压力控制器与生产调节对象一一对应好,因为压力间隔控制法需要多个压力控制器对锅炉进行控制,使锅炉的控制效率具有全面性,能够进行更加稳定的控制。最后是能够调节好控制器的所有参数,保证设定的压力数值更加具有科学性。相对的压力间隔控制法也有一定缺点,会导致在短时间内,多个压力控制器出现极其不稳定的状态,使锅炉的荷载量出现极其不稳定的现象,影响了整个控制的效率。另外在蒸汽损失程度方面,压力间隔控制法相比分程控制法具有更高的经济效益,分程控制法每天都会损失掉大量的超高压蒸汽,而压力间隔控制法在控制的过程中,几乎没有任何蒸汽上的损失,因此压力间隔控制法相比分程控制法具有更好的经济效益^[5]。

三、增强超高压蒸汽压力稳定控制的措施途径

(一) 加强锅炉荷载量的变化调节

锅炉在生产运行的过程当中,超高压蒸汽压力应该保持相对的稳定,由于锅炉内部所产生的气压是随着荷载量而变化的,因此当锅炉的荷载量低于蒸汽蒸发量时,锅炉内部整体的气压值就会上升。如果锅炉荷载量高于蒸汽蒸发量时,锅炉内部整体的气压值就会降低。要想有效调节锅炉的荷载量,就必须对锅炉蒸汽的蒸发量进行调节,具体步骤分为以下几种:

1. 如果锅炉的荷载量降低,并且内部气压提升时,需要在往锅炉内倒入大量的水,防止因为蒸汽蒸发得过快,造成锅炉烧坏的问题。在倒入大量的水后,工作人员可以考虑减少燃料的供应量以及炉内的通

风量,因为过于充足的燃料或空气会导致锅炉的燃烧程度提高,锅炉内部的蒸发效果会增强,从而产生了大量的超高压蒸汽。

2. 如果锅炉的荷载量较低,并且锅炉内部的水比较充足时,这个时候工作人员应该减少燃料的供给,防止产生大量蒸汽扩散出去。同时也要适当减少水的供给,当锅炉内部的蒸汽压力稳定后,在根据锅炉整体的气压状态,添加适量的燃料以及水量。

3. 如果锅炉的荷载量提高,导致内部气压值降低的话,如果锅炉内部的水量较少,可以先增加燃料的供给,提高锅炉的燃烧程度,使锅炉能够产生更多的蒸汽,同时在增加水量的过程中,不要一下子就将水灌入到锅炉中,而是要循序渐进,一点一点地增加水量,使锅炉的水位能够达到正常状态。或者可以先增加水量,在增加燃料的供给,两种增加顺序都可以达到相同的效果。

4. 如果锅炉的荷载量增加,导致气压值下降的话,如果锅炉内部的水量相对丰富,水位值达到一定标准的话,这个时候就不再需要增加水量的供给,而是专注于燃料上的供给,增强锅炉燃烧的效率,使锅炉能够生产更多的水蒸气,保证内部的气压值恢复正常。

(二) 加强给水、排污的调节过程

首先在给水调节阶段上,给水调节是整个锅炉运行过程中重要的组成部分,不仅能够对超高压蒸汽压力进行控制稳定,同时还能够保证生产出来的产品更加具有质量性。因此在给水阶段过程中,必须控制好水的质量品质,使水的质量能够达到合理范围之内,大部分企业在给水阶段中,通常使用的是软化水,因为软化水不仅就有较好的品质,同时也能降低蒸发效率,使锅炉在短时间内生产不出大量的水蒸气。另外在给水时间以及给水方法上,需要有着明确的规定,在给水时间上,要求保证给水时间的间隔要长,不仅连续的进行给水,同时在水量上需要保持充足,否则就会导致锅炉内部的蒸汽压力很难稳定。在给水方法上,需要根据锅炉内部的气压变化所决定。比如锅炉内部整体的燃烧量降低时,这个时候锅炉内部的气压值就会降低。因此在水量供给上,需要保持水量充足。如果锅炉内部整体燃烧量提高时,锅炉内部的气压值就会增加,这个时候就需要减少水量的供给,保证锅炉内部的压力能够稳定。其次在排污过程中,锅炉的排污过程对超高压蒸汽压力也是有着一定影响。从排污过程具体的步骤来看。将锅炉内部所产生的废水以及污垢进行清除,在清除掉之后,需要再次加入新的软化水,使锅炉内部更加的整洁。但是在整个排污的过程中,由于大量的水会排放出去,

导致锅炉内部失去大量的水分,使整个锅炉的压力数值降低。因此在排污阶段过程中,工作人员需要时刻注意排污的时间间隔,经常对锅炉进行排污,同时也要均匀地排污,防止锅炉压力值的降低。

(三) 加强炉排速度、煤层以及火焰中心位置上的调节

首先在炉排速度的调节上,工作人员需要在合理标准下进行调节,切不可盲目的进行调节,当炉排速度整体趋于稳定时,需要大幅度调节炉排速度的效率,保证与其他中心位置能够保持一致。其次在煤层厚度的调节上,根据整个超高压蒸汽压力进行适当调整,如果煤层厚度与炉排速度保持一致的话,工作人员需要加大风量,将所生产的蒸汽及时散发出去。另外当煤放入到锅炉之前,工作人员需要提前在锅炉内倒入适量的水,同时也可以对煤块撒上一些水,提高煤块的燃烧效率,使锅炉的燃烧量更加充足。最后在火焰中心位置的调节上,尽量将火焰摆放在锅炉底部的中间位置,使锅炉所散发的热量能够被充分利用。如多火焰的位置出现偏离,会导致锅炉内的温度发生不正常变化,使锅炉内的蒸汽压力变得不够稳定,不利于进行很好的控制,因此在调节火焰中心的过程中,工作人员应当缓慢地操作,不可过于求急,否则会导致整个锅炉的蒸汽压力出现剧烈波动现象。

结语:综上所述,企业要想加强对超高压蒸汽压力的稳定控制,就必须不断对其进行了解,通过合理运用分程控制法以及压力间隔控制法,使锅炉的超高压蒸汽压力能够更加稳定,帮助企业进行更好的生产,所生产的产品更加具有质量性,从而推动企业的发展。

参考文献:

- [1] 张俊霞,李阳,马仪,等.含空气蒸汽在下流水柱表面接触冷凝的压力影响分析[J].热科学与技术,2022,21(01):17-23.
- [2] 赵宇辉,金耀花,刘军,等.锅炉燃烧阶段控制系统方案设计与仿真[J].现代工业经济和信息化,2022,12(01):64-65.
- [3] 郭晓峰,张开宇,秦磊,等.基于TC/TGO/BC界面为理想余弦波形的新型涂层双管系统在热载荷下的传热和应力分析[J].稀有金属材料与工程,2022,51(01):260-265.
- [4] 程静,徐艳,黄容.工业锅炉饱和蒸汽湿度影响因素的实验研究[J].工业加热,2021,50(12):22-24.
- [5] 李朋,张艳玉,陈会娟,等.稠油油藏水平井双管注汽井筒蒸汽参数分布规律[J].中南大学学报(自然科学版),2021,52(12):4522-4530.