

注汽锅炉运行效率及节能措施

孟野

(辽河油田冷家油田开发公司, 辽宁 盘锦 124000)

摘要:针对注汽锅炉运行效率问题,本次研究首先对注汽锅炉的热效率计算进行简单介绍,在此基础上,对影响运行效率的相关因素进行深入分析,并提出注汽锅炉节能降耗的相关措施,为进一步推动注汽锅炉的应用奠定基础。研究表明:在注汽锅炉使用的过程中,运行效率的影响因素相对较多,其中,排烟温度、空气过剩系数以及蒸汽干度是主要的影响因素,因此,相关企业需要从改变过剩空气系数、合理调整蒸汽干度以及引进先进技术三个角度出发,多项措施并行,进而实现注汽锅炉节能降耗的目的。

关键词:注汽锅炉;运行效率;热效率计算;影响因素;节能措施

1 前言

在对高粘度原油进行开发的过程中,注蒸汽开发是一种十分先进的技术,能有效提高原油的开采效率,在注蒸汽开发的过程中,注汽锅炉是最重要的设备,注汽锅炉的运行效率将直接关系到油田企业采油的经济利益,因此,对注汽锅炉进行节能降耗十分重要,有利于推动我国石油产业的进一步发展^[1]。针对注汽锅炉的节能降耗问题,本次研究首先对注汽锅炉的热效率计算进行介绍,在此基础上,对影响运行效率的因素进行系统分析,并提出节能降耗的有效措施,为油田企业实现绿色生产奠定基础。

2 注汽锅炉运行热效率计算

对于注汽锅炉而言,其运行效率主要指的是其热效率,在对热效率进行计算的过程中,一般情况下,研究人员都会采用正反平衡的计算方法,其中,正平衡的计算公式为:

$$\eta_{正} = \frac{Q_3 + Q_4 - (Q_1 + Q_2)}{Q_1 + Q_2 + Q_3}$$

反平衡的计算公式为:

$$\eta_{反} = 1 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5$$

在上述公式中, $q_i = Q_i / (Q_1 + Q_2 + Q_3)$, $i=2, 3, 4, 5$; Q_1 表示使用燃料的化学能; Q_2 表示使用燃料的显热情况; Q_3 表示燃料燃烧产生蒸汽所带的能量; Q_4 表示燃料预热之前的能量; Q_5 表示蒸汽输出的能量; Q_2 表示燃料预热之后所带的能量; q_2 表示注汽锅炉的排烟损失; q_3 表示由于燃料不完全燃烧所浪费的能量; q_4 表示机械不完全燃烧所浪费的能量; q_5 表示散热所产生的能量损失。

注汽锅炉内燃料燃烧的过程中,存在着大量不可逆的反应过程,研究人员在对注汽锅炉进行热效率研究的过程中,主要可以采取白箱分析的方法对燃料燃烧过程中的热变化过程进行研究,进而了解整个注汽锅炉使用过程中运行效率的影响因素^[2]。

3 注汽锅炉运行效率影响因素分析

通过对我国油田所使用的注汽锅炉进行热效率研究后发现,整个注汽锅炉使用过程中运行效率的影响因素相对较多,其中,排烟温度、空气过剩系数以及蒸汽干度是最重要的三项影响因素。

(1)排烟温度。通过对排烟温度与注汽锅炉热效率的关系进行研究后发现,随着注汽锅炉排烟温度的逐渐升高,整个注汽锅炉运行过程中的正平衡效率将出现严重下降的趋势,一般情况下,当注汽锅炉的排烟温度升高 10~15℃时,设备的热损失可以提高 1%左右,这主要是因为当注汽锅炉的排烟温度过高时,将会把注汽锅炉内大量的热量携带出设备,进而产生巨大的热量损失,通过对正平衡热效率和反平衡热效率进行对比后发现,当注汽锅炉的排烟温度维持在 180~210℃之间时,此时设备内的热量损失相对较小,设备可以处于正常的运行状态,这证明此温度区间为注汽锅炉使用过程中最佳的排烟温度区间。(2)空气过剩系数。在排烟温度保持不变的前提下,当注汽锅炉的空气过剩系数逐渐增加时,注汽锅炉的运行效率也会严重下降,在理论研究后发现,当注汽锅炉的排烟温度为 160℃,设备内的空气过剩系数为 1.0 时,注汽锅炉的运行效率最高,但是在注汽锅炉实际运行的过程中,实际测量的数据与理论研究结果之间存在一定的差距,实际测量数据表明,当注汽锅炉的排烟温度为 220℃,设备内的空气过剩系数为 1.05~1.15 时,注汽锅炉的运行效率可以达到最高^[3]。(3)蒸汽干度。通过实验研究发现,随着蒸

汽干度的逐渐升高,注汽锅炉的能量消耗以及排烟温度都会随之升高,这说明此时注汽锅炉的运行效率严重下降,一般情况下,当注汽锅炉的蒸汽干度提高 5%左右,则设备的排烟温度就会提高 10~20℃,设备的能量消耗可以增加 4%,整个注汽锅炉的热效率可以下降 0.7%,因此,在使用注汽锅炉的过程中,在满足设备正常运行的前提下,工作人员需要尽可能降低蒸汽干度。

4 注汽锅炉节能措施

(1)改变过剩空气系数。一般情况下,注汽锅炉内的过剩空气系数不能太高,否则将会对注汽锅炉的运行效率产生严重的影响,但是过剩空气系数也不能过低,否则将会出现设备内燃料无法充分燃烧的情况,这不但会造成大量的能量损失,也会对设备的运行效率产生严重的影响,针对此问题,工作人员需要根据实际情况对注汽锅炉的过剩空气系数进行一定的调整。从目前的研究来看,空气过剩系数与注汽锅炉的排烟损失以及燃料未充分燃烧损失之间存在一定的联系,因此,油田现场的工作人员可以根据设备的热损失情况,最终确定注汽锅炉的过剩空气系数,一般情况下,注汽锅炉的过程空气系数维持在 1.1~1.3 的区间内时,设备的运行效率最佳。(2)合理调整蒸汽干度。在上文分析中指出,蒸汽干度会对注汽锅炉的运行效率产生严重的影响,针对此问题,工作人员必须对蒸汽干度进行一定的调整,这不但有利于提高设备的运行效率,还有利于降低能源的消耗。在对蒸汽干度进行调整的过程中,工作人员不得盲目降低其数值,否则将会对注汽锅炉的正常使用产生严重影响,因此,工作人员可以首先采取实验的方式,确定注汽锅炉正常运行的蒸汽干度最低数值,以该数值为参考,将蒸汽干度进行实时调整,进而使得注汽锅炉的运行效率可以得到有效的提升。(3)引进先进技术。引进先进技术对于提高注汽锅炉的运行效率也十分重要,在这一方面,首先可以在注汽锅炉内部喷涂防辐射材料,进而使得注汽锅炉运行过程中的热辐射损失能得到有效的降低;其次,可以在注汽锅炉系统内加设换热器,进而使得注汽锅炉内空气的能量可以得到有效的提升,避免燃料燃烧产生热量损失问题,在注汽锅炉的外部也需要增设专门的保温措施,防止注汽锅炉内的热量通过锅炉壁与外界产生热交换,这也是提高注汽锅炉运行效率的根本措施。

5 结束语

通过本次研究可以发现,注汽锅炉的运行效率将会对油田的原油生产效率产生严重的影响,注汽锅炉运行效率的影响因素相对较多,其中,排烟温度、空气过剩系数以及蒸汽干度的影响最为关键,油田企业需要根据影响因素产生原因的不同,分别制定合理的措施,并尽可能引进先进技术,进而使得注汽锅炉的运行效率可以得到全面提升。

参考文献

- [1] 刘炳成,李亭亭,张煜,等.油田注汽锅炉运行效率分析与节能优化[J].化工进展,2009,28(s1):452-454.
- [2] 周建平,谢强,郝军,等.稠油热采注汽锅炉节能减排措施实践[J].油气田环境保护,2011,21(3):29-32.
- [3] 李桂芹,许春英,苏娅.热采注汽锅炉节能降耗的有效途径[J].节能与环保,2004,(4):39-41.

作者简介:孟野(1988-),男,辽宁盘锦人,毕业于东北石油大学石油与天然气工程专业,从事油气田开发工作。